मौसम की कहानी

ALL ABOUT THE WEATHER

BY: IVAN RAY TANNEHILL

हिंदी: हरिश्चंद्र विद्यालंकार 1953

मूल्य : दो रुपये पचास पैसे

MAUSAM KI KAHANI
All about the Weather का हिन्दी अनुवाद

अनुवादक : हरिश्चन्द्र विद्यालंकार

मौसम-वैज्ञानिक आंधी की सूचना पहले ही दे देता है

आपसी बातचीत के समय हम सबसे अधिक बातें मौसम की करते हैं। तेज़ गर्मी हो या खूब सर्दी, अतिवर्षा हो या सूखा पड़ रहा हो, मौसम हमारी बातचीत में आ धमकता है। और जब कभी कोई भारी आंधी आ जाती है तब तो हम दूसरी बात ही कम छेड़ते हैं। 'यह भयानक मौसम कहां से आ टपका ?' हम बार-बार यही दोहराते हैं।

अक्सर ऐसा लगता है कि आंधी कहीं थी नहीं और आ गई।

जाड़े का मौसम, दिन साफ और ठण्डा है। वायुमण्डल में कोई खास बात नहीं दीख पड़ती। इतने में ही हम देखते हैं कि लम्बे-भूरे बादल आकाश में इस छोर से उस छोर तक फैल रहे हैं। नर्म-नर्म हिम

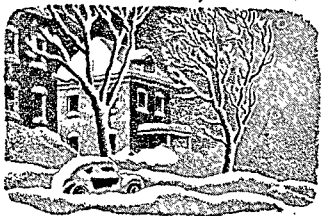
(बर्फ) गिरकर बिन-पत्तों की टहनियों को ढंक देता है व रास्तों, छतों तथा गलियों में जमा होने लगता है। धीरे-धीरे हवा भी तेज़ हो जाती है। गलियों के नाकों पर दनदनाती और खेतों के आर-पार सफेद धारियां-सी चित्रित करती आंधी तारों को बजाने व छज्जों को गुंजाने लगती है। दीवारों व मेड़ो के सहारे हिम के ढेर लग जाते हैं।

अगले दिन हम अखबारों में पढ़ते हैं कि अकेले हमपर ही यह सब नहीं बीता। हां, देश के एक छोर से दूसरे छोर तक फैली एक बड़ी आंधी के मार्ग में हम भी अवश्य आ गए हैं। उत्तर-पूर्व में हिमपात के कारण आना-जाना बन्द है। पश्चिम में बर्फीला तूफान (हिमपात के साथ-साथ तेज वायु) *आया और तापमान शून्य से नीचे गिर गया। हमें मालूम होता है कि इसमें हजारों पशु मर-खप गए क्योंकि उनके मालिकों ने अंधड़ के आने की चेतावनी पर ध्यान नहीं दिया और समय रहते* अपने पशुओं को सुरक्षित स्थानों पर नहीं पहुंचाया। बहुत-से मोटर-गाड़ी वाले सड़कों पर घिर गए, उनकी गाड़ियां बहते हिम में लगभग दफन हो गईं।

समाचारों से व्याकुल होकर हम रास्ते की बर्फ हटाने के लिए फावड़ा उठाकर चल पड़ते हैं।

या फिर गर्मियों की किसी रात को लीजिए। ठण्डी हवा का कहीं अता-पता भी नहीं है। शयन-कक्षों में गर्म हवा रुकी पड़ी है। हम बिस्तरों पर पड़े हैं, *लेकिन नींद नहीं आ रही। आशंका है कि सारी रात असह्य गर्मी बनी रहेगी। अचानक एक बादल से दूसरे बादल तक लुढ़कती गड़गड़ाहट सुन पड़ती है।* हम बाहर झांकते हैं और सड़क के पारवाले घर की खिड़कियों में विद्युत् का प्रतिबिम्ब दीख पड़ता है। देखते ही देखते बड़ी-बड़ी बूंदें घर की दीवारों से टकराने लगती हैं और हवा के झोंके से परदे झूलने लगते हैं।

हम सोचते है—क्या सचमुच यह शान्त रात्रि किसी भीषण तूफान को जन्म दे सकती है ?

दूसरे झोंके के साथ हवा और अधिक ठण्डी हो जाती है। फिर बिजली की चकाचौंध कर देने वाली चमक खिड़कियां बन्द करने की चेतावनी देने लगती है। हम उन्हे बन्द करने को उठते ही है कि बिजली की कड़क और वर्षा की बौछार हमें कुछ-कुछ डरा देती हैं। अचानक खिड़कियो पर ओलों की मार पड़ने लगती है। बिजली की चमक में

बर्फीले तूफान से इतनी बर्फ गिरती है कि कार तक ढक जाए।

हम देखते हैं कि पेड़ झुक गए हैं और टूटे हुए पत्ते हवा में उड़ते फिर रहे हैं।

हम सोचने लगते हैं—रात का कौन-सा दैत्य आज यह उत्पात मचाने आया है ? आंधी के सामर्थ्य का आतंक हमपर छा जाता है।

पीछे पता चलता है कि यह आंधी अकेली ही नहीं आई थी। ऐसी अनेक आंधियां देश-भर में सैकड़ों मीलों तक फैल गई थीं। इनमें से कुछ बहुत विनाशक सिद्ध हुईं। बागों में फल वाले वृक्षों और खेतों में खड़ी फसलों को भारी हानि हुई। कुछ स्थानों पर तो बहुत ही तेज तूफान भी आए थे। मकानों की छतें उड़ने लगीं तो लोग हड़बड़ाकर ऐसे अवसर के लिए बनाए गए तहखानों की ओर भागे और सिकुड़-सिमट-कर बैठ गए। गायों और घोड़ों को हवा उड़ा ले गई और बागों के पेड़ उखड़ गए।

गर्मी के मारे हम बिस्तरों पर पड़े थे और हमें कुछ पता न था कि क्या कुछ होने वाला है। परन्तु मौसम-वैज्ञानिक को मालूम था। उसने चेतावनी भी दी। हवाई अड्डों पर तत्काल सावधानियां बरती गईं। ज्योंही टेलीप्रिण्टर पर चेतावनी छपी, त्योंही लोगों ने दौड़कर हवाई जहाज़ों को रस्सों से बांध दिया। एक वायुयान ने, जो हवा में पहुंच चुका था, तत्काल चक्कर लगाया और अपना मार्ग बदल डाला। उसे आंधी के आड़े तो नहीं आना था न? नहीं, कभी नहीं।

प्रश्न यह है कि मौसम-वैज्ञानिक ने यह कैसे जाना कि आंधी आने वाली है।

निश्चय ही उसके इस ज्ञान का आधार यह नहीं था कि उसने आसमान की ओर देखा तो चन्द्रमा अजीब-सा लगा या तारों के टिमटिमाने का ढंग उसे कुछ बदला हुआ मालूम पड़ा। सांझ होने से बहुत पहले ही उसे आंधी के आने का ज्ञान हो चुका था। उसकी इस जानकारी का आधार यह भी नहीं था कि उसके जोड़ों में दर्द होने लगा था या पैर का गोखरू टीसने लगा। उसके पांव स्वस्थ थे और जोड़ों में दर्द न था। और उसके ज्ञान का आधार यह भी नहीं था कि चिमनी से कालिख झड़ने लगी थी। नहीं, उसने किसी भी पुराने लक्षण के

सहारे नही जाना था कि तूफान आने वाला है। मौसम की भविष्य-वाणी करने के कही अच्छे उपाय वह जानता था।

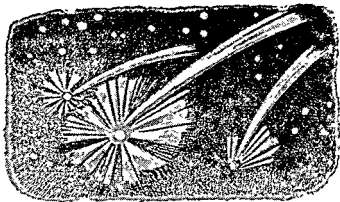
मौसम बदलने की पूर्वसूचना अदात' तो उसे यों मिली कि ताप-मान, हवा और वायुमण्डल मे नमी की मात्रा—ये सब बदल गए। आंधी का आना उसके लिए आकस्मिक घटना नही थी। यह एक क्रमिक परि-वर्तन था। इसी क्रमिक परिवर्तन से वह अवगत हुआ था कि आगे क्या होने वाला है।

परन्तु मौसम-वैज्ञानिक भी अकेला प्रकृति की चेतावनी को पूरी तरह न समझ पाता यदि कुछ दूसरे व्यक्ति भी इसमे उसका हाथ न बंटाते। यहा तक कि मौसम के निरीक्षण में चाहे उसने अपना सारा जीवन ही क्यों न लगा दिया हो, सिर्फ अपने ही निरीक्षणो के आधार पर वह मौसम को नही समझ सकता।

कारण यह है कि अनेक देशों के हजारों निरीक्षको के सम्मिलित प्रयत्नों के फलस्वरूप ही मौसम के विषय में हम कुछ जान पाते हैं। हमने हर महाद्वीप पर मौसम का लेखा-जोखा रखने वाले आदमियो से मौसम की जानकारी प्राप्त की है। उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवीय प्रदेशो की यात्रा करने वाले साहसियों से हमने सीखा है, और सीखा है उन लोगों से जिन्होंने एशिया के रेगिस्तानो और अफ्रीका के जगलों की साह-सिक यात्राए की हैं। शायद सबसे ज्यादा जानकारी हमें समुद्री यात्रा करने वाले जहाजों के निरीक्षकों से मिली है, क्योंकि हमारे ग्रह के तल का तीन-चौथाई भाग पानी है। बड़े समुद्री तूफानो का ज्ञान हमें सबसे पहले उन्ही लोगों से हुआ जिनपर कि वे बीते थे। बवडरों और पर्वत-मय समुद्रों में फंसे जहाजों की छतों पर चिपके रहकर उन्होंने घटनाओं को ध्यान से देखा और बाद मे भली प्रकार लिख डाला।

इन सब निरीक्षणों को एकसाथ मिलाकर देखने से हमें पता लगा

र्थ यह है कि साझ के समय आसमान में फैली ऊची, पतली, रग-रंगी बदलिया बतलाती हैं कि तूफान आने वाला है। यह कहावत ो कभी-कभी ठीक हो जाती है। और कभी ठीक नही भी उतरती।

ऐसे लक्षणों के विषय में खास कठिनाई यह है कि मौसम से होने ाले परिवर्तनों के कारणों के विषय में वे कुछ नही बताते। इसलिए नसे मौसम के बारे में हमारे ज्ञान में कुछ भी वृद्धि नही होती। यह ान लगातार बढ़ रहा है। ज्यों-ज्यों निरीक्षको की संख्या बढती जा ही है, त्यों-त्यों रिकार्डों की गिनती भी अधिक हो रही है; और हम तना ही अधिक सीखते जा रहे हैं। फिर जितना अधिक सीखते जा हे है, मौसम-वैज्ञानिक की मौसम की भविष्यवाणी करने की योग्यता ी उतनी अधिक बढती जा रही है।

हमारा अदृश्य वायु-सागर

उष्णकटिबन्ध के बाहर मौसम बहुत समय तक एक-सा नहीं रहता। यह सदा बदलता रहता है, कभी कुछ तो कभी कुछ, और दिन में कई बार हमें देखना पड़ता है कि अब मौसम कैसा है। क्योंकि चाहे आंधी हो या वर्षा हो, या हिम गिर रहा हो अथवा सुहानी-सी धूप के दिन नीले आकाश में रोयेंदार बादल फैल रहे हो, हम जानते हैं कि वायुमण्डल का यह रूप अभी ही बदल जाएगा।

यह वायुमण्डल क्या वस्तु है, जिसकी बदलती दिशाओं का हमारे जीवन पर इतना अधिक असर पड़ता है? इसे न तो हम देख पाते हैं, न छू सकते हैं। न इसका कोई रंग है, न गन्ध। फिर भी हम जानते हैं कि यह है अवश्य। जब-जब पेड़ों से पत्तों की मर्मर सुनते हैं और हवा के आगे पेड़ों को झुकता देखते हैं, हमें इसकी मौजूदगी का भान होता

हैं। उस समय हमें पता चलता है कि हमारे आसपास एक नाटक-सा खेला जा रहा है—अदृश्य रगमंच पर खेला जा रहा एक नाटक, जिसके पात्र भी प्रायः अदृश्य ही रहते हैं।

कभी-कभी तो हम यह जानकर चौक पड़ते हैं कि इस वायुमण्डल में हम उस मछली की तरह हैं जो गहरे, बहुत गहरे महासागर की तलहटी पर रहती है। अन्तर इतना है कि हमारा यह वायु-सागर जल-सागर की तरह किसी गड्ढे में समाया हुआ नहीं है। यह पृथ्वी के चारों ओर लगातार बहता रहता है और प्रशान्त महासागर की गहराई से कई गुणा ऊंचाई तक ऊपर की ओर फैला हुआ है। पानी के महासागर के नीचे तलहटी पर सदा अंधेरा रहता है, उस गहराई में रहने वाली मछलियों को प्रकृति ने लालटेनें दे रखी हैं कि वे अपना रास्ता देख सकें। परन्तु हम अपने इस वायु-सागर के आर-पार देख सकते हैं। हमें दिन मे सूर्य और रात में चाद-तारे दीख पड़ते हैं।

वायु का यह सागर पारदर्शी है, क्योकि यह अदृश्य गैसों का मिश्रण है। वायुमण्डल का तीन-चौथाई (पौन) से कुछ अधिक भाग नाइट्रोजन है और एक-चौथाई से कम आक्सीजन। सौवा भाग दूसरी गैसें हैं जिसका अधिकांश भाग आरगन है और बाकी अल्पांश मे दूसरी कई गैसें।

सब जानते है कि गैसों का भार बहुत कम होता है। इसीलिए 'वायु जितना हल्का' कहावत चल पड़ी है। लेकिन इसका यह मतलब नही कि वायुमण्डल में भार होता ही नही। इसका अर्थ सिर्फ यही है कि मीलों ऊंची हवा हमपर जो दवाव डाल रही है वह हमको अनुभव नही होता। हमारे शरीर उस भार को सहन करने के वैसे ही आदी हो गए है जैसे मीलो गहरे समुद्र में रहने वाली मछलिया अपने ऊपर पड़ने वाले पानी के भार को सहन करने की अभ्यस्त हैं।

अन्दाजा तो बताइए। वायुमण्डल का कितना भार हमें उठाना पड़ता है ?

सागर की ज्यादा गहराइयों में रहने वाली मछलियों पर जो दबाव पड़ता है, उसकी तुलना में हमपर पड़ने वाला दबाव कुछ भी नहीं है।

पृथ्वी के तल पर वायु का भार अपने समान आयतन के जल के भार का आठसौवां भाग ही है। यह कुछ ज्यादा नहीं लगता। परन्तु जब हम मीलों की ऊंचाई तक फैली वायु का हिसाब लगाकर देखते हैं तो पता लगता है कि वायु में काफी भार है। वायु प्रत्येक वर्गइंच पर लगभग पन्द्रह पौंड—साल-आठ सेर के भार के बराबर दबाव हम-पर डालती है।

फिर गैसों का एक विचित्र गुण यह है कि उनका न कोई निश्चित आकार होता है, न निश्चित माप (लम्बाई-चौड़ाई)। किसी बर्तन में थोड़ा-सा पानी डाल दें तो पानी उसके तलों पर रहेगा। किसी गैस को इस प्रकार नहीं रख सकते। वायु या किसी दूसरी गैस से तो बर्तन को आंशिक रूप से नहीं भरा जा सकता, कारण यह है कि गैसों को जितना भी स्थान दिया जाएगा वे उतने सारे में फैल जाएंगी। गैसें फैलती हैं तो फिर हमारा यह वायुमण्डल चांद तक फैला हुआ क्यों नहीं है?—या चांद से भी ऊपर तारों तक? क्यों नहीं यह सारे आकाश में फैल जाता?

उत्तर है कि यह ऐसा नहीं कर सकता। प्रकृति की प्रत्येक वस्तु प्रकृति के नियमों का पालन करती है। परन्तु कभी-कभी दो नियम एक-दूसरे के विरुद्ध चलते हैं। गैसों का यह प्राकृतिक गुण अथवा नियम है कि वे फैलती हैं। परन्तु प्रकृति की दूसरी सब वस्तुओं के समान उन्हें आकर्षण का नियम भी निभाना पड़ता है। पृथ्वी वायुमण्डल को भी उसी तरह अपनी ओर खींचती रहती है जैसे हमें खींचे रखती है।

निस्संदेह यही कारण है कि आज तीस खरब वर्षों के बाद भी पृथ्वी के चारों ओर वायु मौजूद है। यह हमारा सौभाग्य है कि हमारी पृथ्वी ने वायुमण्डल को इस प्रकार जकड़े रखा है। यदि वह ऐसा न कर पाती तो हमारा जीवन कभी भी सम्भव नही था। पृथ्वी भी चांद की तरह बिना वायुमण्डल की होती—मृत और बंजर। तब इस डरावनी भूमि को देखने यहा एक भी मानव न होता। हम भोजन के बिना बहुत दिनों तक और पानी के बिना कुछ दिनों तक जीवित रह सकते हैं, पर वायु के बिना केवल कुछ मिनट ही जी सकेंगे।

ऐसा क्यों है?

यह इसलिए कि हमारे ऊपर के अदृश्य वायु के सागर पर ही हमारा जीवन पूरी तरह निर्भर है—हां, हम इस बात पर कभी ध्यान नही देते। हमारे शरीर इस सागर की तलहटी पर रहने के आदी हो गए हैं। हम सास लेकर फेफड़ों में आक्सीजन भरते हैं, वह हमारे रक्त में पैदा हुई फालतू चीजों को जलाती अथवा आक्सीकरित करती है। जिन पेड़-पौधो को खाकर मानव और दूसरे वनस्पतिभोजी जानवर जीते है, वे अपनी आवश्यकताओं के लिए वायुमण्डल की कार्बन डाई-आक्साइड पर निर्भर रहते है। हम वायु मे से आक्सीजन खीचते हैं और कार्बन डाई-आक्साइड बाहर फेंकते हैं। पेड-पौधे इससे ठीक उलटा करते हैं। वे कार्बन डाई-आक्साइड सांस में भरते हैं और आक्सीजन को वायु में वापस लौटा देते हैं।

इसीलिए यह हमारा सौभाग्य है कि वायुमण्डल को आकर्षण तथा फैलाव—दोनों के नियमो का पालन करना पडता है। वायु फैलती अवश्य है, पर इतनी नही कि हमको छोड़कर चली जाए।

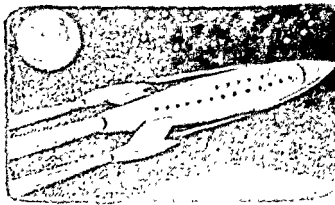
फैलाव के विषय में एक बात और है। वायु हर स्थान पर एक समान नही फैलती। वायुमण्डल जितना अधिक ऊंचा होता जाता

उतना अधिक विरल होता जाता है और जितना अधिक नीचा
जाता है उतना अधिक सघन होता जाता है। इसका कारण यह
वायु पर दबाव का असर कम पड़ता है। वायु हमें तो दबाती ही
अपने-आपको भी दबाती है। इसकी हर परत अपनी निचली प
इसी तरह दबाती है जिस तरह ढेर में रखी पुस्तकें अपने नीचे
पुस्तक को दबाती हैं। यह सारा दबाव मिलकर बहुत हो जा
अनुमान किया गया कि पृथ्वी के वायुमण्डल का भार
5,900,000,000,000,000,000 टन से भी अधिक है। इस
पृथ्वी के समीप वायु थोड़े-से स्थान में भिच जाती है। यह इतनी
भिचती है कि सारे वायुमण्डल का आधे से अधिक भाग निचले
तीन मील में ही समाया हुआ है। भूतल के ऊपर पहले अठारह म
वायुमण्डल का सत्तानवे प्रतिशत भाग है।

अब प्रश्न है कि यह वायुमण्डल कितनी ऊंचाई तक है?
चांद तक नहीं पहुंचा है तो कहां तक फैला हुआ है?

अभी हमें इसका निश्चित ज्ञान नहीं है। जल-सागरों की
सतह होती है, लेकिन वायु-सागर में ऊपरी सतह नहीं होती।
इसकी ऊंचाई का कुछ ज्ञान हमें टूटकर गिरने वाली तारिका
हुआ है। पृथ्वी के निकट पहुंचकर प्रत्येक वस्तु उसकी ओर खिंच
है। पत्थर या धातु के भ्रमणशील पिंड जिन्हें हम उल्काएं कह
पृथ्वी के आकर्षण से बचकर नहीं जा सकते। वे वायुमण्डल को
की भांति भेदते हुए नीचे आ पड़ते है और वायु की रगड़ से जल
हैं। चालीस से दो सौ मील तक की ऊंचाई पर हम उन्हें जलता
पाते हैं। इसीलिए हम जान गए हैं कि उतनी ऊंचाई (अर्थात् ल
दो सौ मील) तक वायु है।

ध्रुव-ज्योतियों को देखकर भी हमने वायुमण्डल के विषय में

सीखा है। ध्रुव-ज्योति ध्रुवप्रदेशों का एक आश्चर्यजनक करिश्मा है। ऐसा माना जाता है कि ध्रुव-ज्योति ऊपरी वायुमण्डल पर सूर्य के प्रभाव से उत्पन्न एक विद्युत्-कार्य है। उत्तरीय ध्रुव की ज्योति सात सौ मील तक की ऊंचाई पर दीख पड़ी है। इसलिए यह निश्चित है कि इतनी ऊंचाई तक तो वायु होगी—चाहे वह कितनी ही विरल क्यों न हो। सम्भव है, वायु इससे भी ऊपर हो। शायद एक हज़ार मील या इससे भी अधिक ऊंचाई पर भी यत्न दूर-दूर बिखरे, विरल वायुकण वर्तमान हो।

पांच हज़ार मील की ऊंचाई पर

अन्तरिक्ष में एक ग्रह से दूसरे ग्रह तक यात्रा करने वाले राके जहाज़ों की आजकल बहुत चर्चा है। ऐसे किसी जहाज पर यदि ह यात्रा कर सकें तो, निस्सदेह, हमें बहुत समीप से अपने वायुमण्डल के दर्शन होंगे। तो फिर कल्पना कीजिए न कि हम सचमुच किसी अन्त रिक्ष-यान पर सवार हो गए हैं। मान लीजिए कि हमारी यात्रा संयुक्त राज्य अमरीका के ओहायो राज्य में स्थित क्लीवलैंड नगर से शुरू हो रही है।

आज जुलाई मास का एक गर्म दिन है। नगर में सब जगह ताप मान 90° से अधिक है। हां, ईरी झील के तट पर ठण्डे पानी के कारण वायु का तापमान 86° तक गिर गया है। सब लोग हांफ रहे हैं। ऐसा लगता है कि हमारे आसपास चारों ओर ऐसा कोई स्थान

हीं है जहा मौसम ठंडा हो। भील के ही किनारे सौ मील दूर स्थित लेडो में भी क्लीवलैण्ड के बराबर गर्मी है। हर दिशा में यही हाल । ऊपर हवा में भला क्या दशा होगी ?

अपने कल्पित यान में ऊपर उठकर हम दक्षिण-पश्चिम की ओर तिरछे मुडते है क्योंकि हम देश के केन्द्र के ऊपर पहुंचना चाहते हैं। ऊपर चढ़ते ही हमें लगता है कि वायु ठंडी होती जा रही है। प्रत्येक तीन सौ फुट की ऊंचाई पर तापमान एक डिग्री कम होता जाता है। दो मील ऊपर पहुंचने पर अब तापमान लगभग 50° हो गया अर्थात् ओवरकोट (पहनने योग्य) का तापमान। हम यह जानकर चौंक उठते हैं कि आखिर शीतऋतु इतनी अधिक दूर नहीं थी। ऊपर आकाश की ओर तो यह हमारे बिलकुल निकट ही थी। अब हम इधर-उधर बिखरे बादलों में से होकर जा रहे हैं। उनके बीच की खुली जगहों में से हम पीछे की ओर नगर और अपने पीछे फैली भील पर दृष्टि डालते है। यह बडी अटपटी बात है कि नीचे गर्मी से लोगों का दम घुटा जा रहा है।

हम और ऊपर चढ़ते है, अपने कल्पित यान में अब हम पाच मील से ऊपर पहुच चुके है। यह संसार के सबसे अधिक ऊंचे पहाडो की ऊंचाई के लगभग है। अब हमारे ध्यान मे आता है कि ब्लैंक पर्वत और एवरेस्ट पर्वत पर साल-भर बर्फ जमी रहने में आश्चर्य की बात नही है। हमारे यान के बाहर तापमान शून्य से 20° नीचे है और लगातार गिरता जा रहा है। अब हम संसार के अधिकतर बादलो और तूफानों से ऊपर पहुंच गए हैं। कुछ पतली सफेद बदलियां आकाश मे मकड़ी के जाले-सी फैली हुई है। हम शीघ्र ही उनसे भी ऊपर पहुंच जाएंगे।

अचानक हमें उन पर्वतारोहियों की याद आती है जो अपने यंत्रों को पीठ पर लादे सीधे खड़े पहाड़ों पर बड़े परिश्रम से चढते है। इनका काम दूसरी बातों को मालूम करने के साथ-साथ उन आतंकित कर

देने वाली ऊंचाइयों पर तापमान की माप करना भी होता है। हमें उन पर्वतारोहियों के साहस और सकट में प्राण डालने की क्षमता की याद आने लगती है, वर्फ की चट्टानों मे दवकर और गहरी खाइयों में गिर कर मर जाने वाले आदमियों की याद आती है, और याद आती है उनकी अपार सहनशक्ति और वीरता की। हमारी खोज का तरीका उनके तरीके से कही अधिक सरल है। क्षणों में ही हम उतनी ऊंचाई पर पहुंच जाते हैं जहा पहुचने में उन्हें अनेक सप्ताह लगे थे।

अब हम सबसे अधिक ऊंचे पर्वत से भी अधिक ऊंचाई पर हैं। निरीक्षणों से पता चलता है कि हमारे चारों ओर प्रबल अंधड़ों का जोर है। हम ऊपरी वायु की तेज धारा में पड़े हुए हैं। हवा का वेग यहां लगभग दो सौ मील प्रति घटा है। भूतल पर पचहत्तर मील प्रति घटा से अधिक वेग वाली हवा को हम तूफान कहते हैं। यह वेगवती हवा अगर नीचे पृथ्वी पर होती तो भयानक विनाश उपस्थित कर देती—बड़े-बडे भूभाग एकदम मटियामेट हो जाते।

हम और ऊपर उठ रहे हैं। आठ मील की ऊंचाई पर पवन सहसा रुका हुआ है। तापमान शून्य से 68° नीचे है।

अभी और कितनी सर्दी होगी? यन्त्रों को देखकर खुशी हुई कि अब तापमान ठहरा हुआ है। लो, हमने मौसम-विज्ञान की एक और सबसे अधिक अद्भुत खोज कर डाली। इस शताब्दी के आरम्भ तक विज्ञानवेत्ता यही समझते थे कि वायुमण्डल के अन्त तक वायु इसी प्रकार ज्यादा से ज्यादा ठण्डी होती जाएगी। सन् 1899 से 1902 तक यूरोप में मौसम वताने वाले यन्त्रों से सज्जित गुब्बारे उड़ाए गए थे। इन गुब्बारों से जब यह पता लगा कि उनका विचार ठीक नहीं है तो विज्ञानवेत्ता अचरज मे पड़ गए थे। यन्त्रों ने बताया था कि सात या आठ मील पर तापमान स्थिर होने लगता है और आगे कई मील तक

स्थिर रहता है।

हमारे कई उड़ाके इस विचित्र प्रदेश को भली भाति पहचानते हैं। इसको हम समताप मंडल (स्ट्रेटोस्फियर) कहते है। परन्तु हममें से बहुतों के लिए तो धरातल का समीपतम प्रदेश अधिक महत्त्व का है, इसे हम परिवर्ती मंडल (ट्रोपोस्फियर) कहते है। परिवर्ती मंडल के रंगमंच पर ही मौसम के नाटक का अधिक भाग खेला जाता है।

हां, तो हम समताप मडल में बड़ी तेज़ी से आगे बढ रहे है। तापमान स्थिर है फिर भी हम सन्तुष्ट है। शून्य से 68° नीचे तापमान की सर्दी काफी सर्दी ही तो है। हमें सहसा विश्वास नहीं होता कि क्लीवलैण्ड से केवल सात-आठ मील की ऊंचाई पर उत्तरी ध्रुवप्रदेश की सी ठण्ड होती है।

अब हम वायुमण्डल में पन्द्रह मील की ऊंचाई पर पहुच गए हैं। राकेट से चलने वाले हवाई जहाज़ में मानव सबसे पहले इसी ऊचाई पर पहुंचा था। अब हमें यह काला आकाश दिखाई पडने लगता है, जिसका विवरण गुब्बारों में बैठकर खूब ऊचाई पर पहुचने वाले वैज्ञानिकों ने सुनाया था। तारों-भरे आकाश को देखकर हम गद्गद हो जाते हैं। दिन में भी वे साफ-साफ दिखाई दे रहे हैं। सूर्य की चमक बहुत भयंकर है। इसका मोती-सा पानीदार प्रभामण्डल कुछ-कुछ वैसा दीख पड़ता है जैसा पृथ्वी पर केवल सूर्यग्रहण के समय होता है। यहां वायु इतनी विरल है कि वह न तो आकाश का रंग नीला बना सकती है और न तारों और सूर्य के प्रभामंडल को ही छिपा सकती है।

हम अभी भी समताप मंडल में ही और ऊपर उठे जा रहे हैं। यह लो, यहां एक नया अद्भुत अनुभव हुआ। लगभग तीस मील ऊपर फिर गर्मी है। विज्ञानवेत्ताओं ने पता लगाया है कि इस ऊंचाई पर कभी-कभी भूतल पर के अधिकतम गर्म दिनों से भी कुछ अधिक गर्मी

पड़ती है।

इस जानकारी ने उन्हें चौंका दिया था। वे तो सदा से यही मा आए थे कि वायुमण्डल की चोटी तक ठण्ड बढ़ती ही जाएगी। उन्हें एक बात ने अचम्भे में डाल दिया। सन् 1901 में जब इंग्लैंड महारानी विक्टोरिया का देहान्त हुआ तो अन्तिम क्रियाओं में तोपें भी दागी गई थीं। तोपों की गर्जना पास के नगरों में भी सु पड़ी थी और दूर की जगहों में भी। परन्तु बीच में कुछ स्थान ऐ जहा यह आवाज नही सुनाई पडी। यह क्यों हुआ? यह एक सम थी। अन्तिम क्रिया के विवरणों का अध्ययन कर विज्ञानवेत्ताओं ने यह परिणाम निकाला कि दूरस्थ प्रदेशों में सुनी गई आवाज प्रति थी—ऊपरी वायुमडल की किसी गर्म तह से मुड़कर आई हुई आवाज

अब राकेटों के आकड़ों ने इस बात को पक्का कर दिया है। उ वायुमडल में ताप है। वह ताप वायु में विद्यमान ओज़ोन के कारण ओज़ोन आक्सीजन का ही एक रूप है। सामान्य आक्सीजन के उ सूर्य की पराबैंगनी किरणों के प्रभाव से बनी ओज़ोन की एक प वहां फैली हुई है। यह हमारा सौभाग्य है कि ओज़ोन की यह प हमारे बचाव के लिए यहा मौजूद है। कारण यह है कि पराबैं किरणें थोड़ी मात्रा में तो हमारे लिए लाभदायक हैं, परन्तु अ मात्रा में वे हमे मार ही डालती। (ओज़ोन की परत उन्हें अधिक मा मे हम तक पहुंचने से रोकती है।) यदि ओज़ोन की परत वहां न हो तो हमें भारी संकट का सामना करना पड़ता।

हा, तो अब हम समताप मंडल की चोटी पर पहुंचने वाले यहां तापमान फिर गिरने लगा है। यहा, 50 मील ऊपर उतनी ही है जितनी कि समताप मडप के निचले तल पर थी।

क्या आगे और अधिक ठण्ड मिलेगी?

बात इससे बिलकुल उलटी है। अब हमें आकाश के प्रदेशों में हैं जहा से पृथ्वी से आने वाली रेडियो-तरगें वापस लौटकर भूतल की ओर चल पड़ती हैं। यहा आयन मंडल (आयनोस्फियर) मे हमें कुछ नई अद्भुत बातें पता लगती हैं।

पचास और साठ मील के बीच की परत में तापमान फिर बढने लगता है। इस बार यह बहुत ऊचा, 1000° तक, पहुच जाता है।

वैज्ञानिक अभी निश्चय नहीं कर पाए हैं कि यहा ताप इतना अधिक क्यों है। यहां आक्सीजन सूर्य की कुछ लघु किरणों (शार्ट रेज़) को शोषित कर लेती है, सम्भव है यही इसका कारण हो। परन्तु इतना तो हम जानते हैं कि यहां के अधिक ताप का नीचे हमारी ऋतु पर विशेष प्रभाव नहीं है। यहां ऊपर वायु बहुत अधिक है।

वायु तो, निस्सन्देह, क्रमशः अधिक विरल ही होती आ रही है। सत्तर मील ऊपर की परत में वायु भूतल पर की वायु से एक लाख गुणा अधिक विरल है। परन्तु ज्यों-ज्यों हम ऊपर चढते जाते हैं त्यों-त्यों वह अविश्वसनीय ढग से विरल होती जाती है। वहा वायु के कण बहुत ही अधिक दूर-दूर हैं।

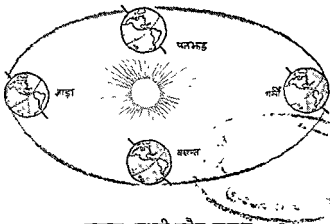
और अभी भी हम ऊपर चढ़े ही जा रहे हैं। पांच हज़ार मील पर हमारे कल्पित यान को ऊपर ले जाने वाली ताकत समाप्त हो गई है और उसकी रफ्तार कम होने लगी है। अब यह पृथ्वी की ओर नोक करके तिरछा हुआ जा रहा है और अब यह नीचे की ओर चलने लगा है। हम पृथ्वी की ओर देखते हैं और एक अद्भुत दृश्य दीख पड़ता है। यह लो! हमें पृथ्वी का वह रूप दीख पड़ने लगा है जिसे आगे आने वाले युग का अन्तरिक्ष-यात्री मानव देखेगा।[1]

---

1. 4 फरवरी 1961 को प्रथम अन्तरिक्ष-यात्री गागारिन ने इसकी पुष्टि की।

हम देखते हैं कि पृथ्वीतल पर इस छोर से उस छोर तक क्र और बवंडरों की अनेक मेखलाएं बनी हुई हैं। धुंधली और जहां-त टूटी-फूटी ये मेखलाएं हमारे ग्रह पर पूर्व से पश्चिम फैली हुई हैं। बी में चारों ओर शान्त मेखला है जिसको 'डोल्ड्रम्स' कहते हैं। इ प्रदेश में बिना इंजन के, पाल से चलने वाले जहाजों के युग में नावि अक्सर रुक जाते थे। जहां बादल सूर्य की किरणों को परावर्तित क रहे हैं वहां सफेदी दीख पड़ती है। व्यापारी हवाओं के प्रदेश दो ओर जहां-तहां दीख रहे हैं और वहां स्थलों पर बादल हैं परन्तु मह सागरों पर ये हवा की पेटियां दो काली धारियां-सी मालूम पड़ती है भूमध्यरेखा से बहुत दूरी पर जो बड़े सफेद धब्बे हैं वे तूफानों प्रदेश हैं।

हमारे गोलार्द्ध में इस समय गर्मी का मौसम है, इसलिए उत्त ध्रुव सूर्य की ओर है। इस मौसम में दूर उत्तर में अधिक हिम अं बर्फ नहीं दीख पड़ती। दक्षिणी ध्रुव प्रदेश भूमध्यरेखा पर के पृथ्वी उभार की ओट में है। नहीं तो हमें उस दिशा में एक बड़ा सफेद धब्ब दीख पड़ता।

पृथ्वी बड़ी होती जा रही है। अब हमें यह गोले के आकार नहीं दीखती। शीघ्र ही हमारी यात्रा का अन्त हो जाएगा। कुछ क्ष में ही हमने परिवर्ती मंडल के बादलों को पार कर लिया है। यह ल हम लौट आए। हम फिर विस्तृत क्लीवलैण्ड में पहुंच गए हैं। ह तापमान देखते हैं। यह अब भी 90° है।

सूरज, पृथ्वी और हवाएं

लोग अक्सर कहते है, 'सब कुछ मौसम पर निर्भर है।' परन्तु प्रश्न यह है कि मौसम किसपर निर्भर है? मौसम होता ही क्यों है?

मौसम का आधार—गर्मियो के गर्म दिनों, सर्दियों के ठण्डे दिनों, हवाओं, वर्षा और आंधियों का आधार—सूर्य है। सूर्य सिर्फ हमारे जीवन का ही स्रोत नही है अपितु सब प्रकार के मौसम को चलाने वाला भी है। इस बात को हम तभी समझ सकते है जब सबसे पहले हम ताप की उस विशाल राशि का कुछ अनुमान कर लें जिसको सूर्य अपने चारों ओर फैला रहा है।

सूर्य बहुत अधिक गर्म है। खगोलविदों का विचार है कि सूर्य तक का ताप हज़ारों अंश होगा तथा सूर्य के भीतर का ताप करोड़ों अंश है। इतने ऊंचे ताप की माप हमारी कल्पना से भी बाहर है—पृथ्वी का ऊंचे से ऊंचा तापमान भी इसके सामने तुच्छ अर्थात् मामूली गर्मी

है। यह सौभाग्य की बात है कि हम सूर्य से नौ करोड़ तीस ला
ल दूर हैं और इससे निकले ताप का बहुत ही कम अंश हम त
हुंच पाता है।

अब तो सब जानते हैं कि हमारी पृथ्वी इस जलते सूर्य के चा
ओर बड़े वेग से परिक्रमा करती है। साथ ही साथ यह चौबीस घंटे
क बार अपनी धुरी पर भी घूम जाती है। इस प्रकार चक्कर स
मय, भूतल पर का प्रत्येक भाग एक बार सूर्य के सामने आकर उ
रली ओर हो जाता है। हम कहते हैं कि सूर्य उदय या अस्त होता
रन्तु वास्तव में यह पृथ्वी का अपने अक्ष पर चक्कर खाना है।
रिभ्रमण के कारण दिन और रात के तापमान में अन्तर रहता
मारे दैनिक मौसम में कुछ परिवर्तन भी इसीसे उत्पन्न होते हैं।

परन्तु जो परिवर्तन केवल नियत समय पर होते हैं अर्थात् मौस
रिवर्तन—सर्दी, गर्मी, वसन्त और पतझड़—उनका कारण क्या है?

इन परिवर्तनों के दो कारण हैं। पृथ्वी सूर्य के चारों ओर जिस
रास्ते से घूमती है, मौसमी परिवर्तनों का कुछ कारण तो वह मार्ग है
और कुछ कारण उस मार्ग पर पृथ्वी की कीली का झुकाव है।

इसको यों समझा जा सकता है। सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की
परिक्रमा का मार्ग पूरा गोल (वृत्त) नहीं है। न सूर्य इस वृत्ताका
मार्ग के ठीक केन्द्र में ही है। मतलब यह हुआ कि मार्ग के एक भाग मे
पृथ्वी मार्ग के दूसरे सामने के भाग की अपेक्षा सूर्य के अधिक निकट
रहती है। और यह बात हमारी गर्मी के मौसम में नहीं होती। आश्चर्य
की बात यह है कि जब यहां जाड़े का मौसम होता है तब पृथ्वी सूर्य
के अधिक निकट होती है—गर्मियों में वह सर्दियों की अपेक्षा सूर्य से
दूर रहती है।

तो फिर, सर्दियों में गर्मियों से अधिक गर्मी क्यों नहीं पड़ती?

अगर एक बात न होती तो ऐसा ही होता। यदि पृथ्वी एक ओर झुकी न होती तो निश्चय ही सर्दियों में गर्मियों से अधिक गर्मी होती। पृथ्वी की धुरी का यह झुकाव ही इसका कारण है।

गर्मियों में हमारा गोलार्द्ध—पृथ्वी का वह आधा भाग जिसपर हम रहते हैं—सूर्य की ओर झुका रहता है। सर्दियों में जबकि पृथ्वी अपने परिभ्रमण-मार्ग के दूसरे भाग में होती है तो हमारा गोलार्द्ध सूर्य से दूसरी ओर रहता है। इसलिए गर्मियों में यद्यपि हम सूर्य से बहुत दूर रहते हैं तथापि इसकी किरणें हम तक अधिक सीधे से आती हैं। धूप हमपर तिरछी पड़ने के स्थान पर सीधी पड़ती है और सर्दियों से अधिक गर्मी पहुंचाती है जबकि सूर्य आकाश में उतना ऊंचा नहीं होता।

वसन्त और पतझड़ में पृथ्वी की धुरी न तो सूर्य के अभिमुख होती है न पराङ्मुख, परन्तु परे एक ओर। इसलिए इन दोनों गर्मियों से कम तथा सर्दियों से अधिक गर्मी पड़ती है। इस कारण वसन्त और पतझड़ में मौसम मृदु—न बहुत गर्म, न बहुत सर्द—रहता है।

पृथ्वी की सतह सूर्य की किरणों से गर्म हो उठती है और इसलिए सूर्य की परिक्रमा करते-करते वह स्वयं गर्मी प्रसारित करने लगती है। वह अपने सबसे पास की हवा की परत को गर्म कर देती है। इतना होते ही घटनाओं की एक कड़ी शुरू हो जाती है। हवाएं चलने लगती हैं। हां, ये हवाएं जो हमारे मौसम का इतना बड़ा भाग हैं, और जिनसे हमारे इतने मौसम पैदा होते हैं, सूर्य द्वारा भूतल के गर्म किए जाने पर ही शुरू होती हैं।

पवन को किसीने देखा नहीं है। जब हमें अपनी टोपियां सभालनी पड़ती हैं तब हमें इसका अनुभव जरूरी होता है। वृक्षों का जो हाल यह कर देता है, उसे हम देख सकते हैं। जब बड़ी-बड़ी लहरें इसके

...समुद्र-तट से टकराने लगती है तब हम भयभीत हो उठते हैं। ... ताकत का लाभ हम हवाचक्कियों को घुमाने और पाल के ...तों को चलाने में उठाते हैं। ऊंचे मकान और पुल बनाते समय ...वन के वेग का हिसाब लगाते हैं। परन्तु हम उसे देख नहीं पाते। ...यह क्या है? यह अदृश्य शक्ति क्या है जिसे हम पवन नाम से ...ते हैं?

...वायु जब चलने लगती है तो इसे पवन कहते हैं। जितने अधिक ...वायु चलती है, पवन उतना ही अधिक प्रबल होता है।

...प्रश्न यह है कि वायु को कौन चलाने लगता है?

...इस प्रश्न का उत्तर एक शब्द या एक वाक्य में नहीं दिया जा ...। इसकी व्याख्या में कहा जा सकता है कि भूमि और पानी समान ...ठण्डे या गर्म नहीं होते, इसलिए उनके पास की हवा भी समान रूप ...डी या गर्म नहीं होती। भूमि शीघ्र तप जाती है और शीघ्र ठंडी भी ...ती है। जल धीरे-धीरे तपता है और धीरे-धीरे ही ठंडा होता है। इसका मतलब यह है कि जब सूर्य अपनी किरणों से भूमि को तपाता ...स्थल जल से अधिक तपता है। स्थल के ऊपर की वायु जल के ...की वायु से अधिक तप जाती है, गर्म वायु फैलती है और हलकी ...जाती है—इसके कण अधिक दूर-दूर हो जाते हैं। ठंडी वायु गर्म ...की अपेक्षा अधिक सघन और भारी होती है। इसलिए दबाव में ...र पड़ जाता है। ठंडी वायु गर्म वायु की अपेक्षा अधिक दबाव ...ती है। वायु के चल पड़ने का कारण दबाव का यह अन्तर ही है। ...वायु में गति उत्पन्न होने का नियम यह है: पृथ्वी के निकट की ...अधिक दबाव वाले स्थानों से कम दबाव वाले स्थानों की ओर ...की कोशिश करती है। इसकी इस कोशिश में कई बाधाएं पड़ ...ी है तो यह चक्कर खाने और मीनार की तरह ऊंची उठने लगती

है। इसका अध्ययन हम बाद मे करेंगे। मौसम-वैज्ञानिक इसी बात को यों कहता है कि वायु अधिक दबाव वाले और उनके आसपास के प्रदेशो से बाहर जाती है और कम दबाव वाले तथा उनके आसपास के प्रदेशों के भीतर प्रविष्ट हो जाती है।

समुद्र-तट के निवासियो को इस नियम से गर्मियों में लाभ पहुचता है। दिन में उन्हे सुहावना, ठडा, समुद्री मन्द पवन मिलता रहता है। समुद्रतल पर की वायु ठडी होती है। स्थल पर की वायु गर्म होती है। स्थल पर की गर्म वायु ऊपर उठ जाती है और समुद्र का ठडा पवन इसका स्थान लेने के लिए आ घुसता है। किनारे के प्रदेश, बीस और तीस-तीस मील तक के निवासी इस मन्द पवन का आनन्द उठा सकते हैं।

रात मे इसमें ठीक विपरीत बात होती है। जल की अपेक्षा स्थल अधिक वेग में ठडा होता है। इसलिए रात मे अथवा प्रात. बहुत सवेरे ही मन्द समीरण विपरीत दिशा में–स्थल से समुद्र की ओर चलने लगता है।

बडे पैमाने पर भी यही क्रिया होती है। गर्मियो मे पूरे महाद्वीप तप उठते हैं। महासागर इतने नही तपते। पवन समुद्र (जल) से स्थल की ओर बहने लगता है। सर्दी में इससे ठीक उल्टा होता है। महाद्वीप के स्थल के पास की ठडी वायु समुद्र की ओर बहने लगती है। एशिया की मानसून हवाए इसी प्रकार चलती हैं। गर्मी मे वे महासमुद्र से स्थल की ओर आती हैं और गर्म तथा नम होती हैं, सर्दियों में स्थल से समुद्र की ओर जाती हुई ठंडी और शुष्क (सूखी) होती हैं।

इन सबका कारण सूर्य है। इसलिए भी कि यह स्थल और जल को एक समान गरम नही कर पाता और कई दूसरे कारणों से भी यह वायु को गति देता है। विस्तृत प्रदेशो में हवाए लगातार चलती रहती है और मौसम के साथ-साथ बदलती रहती हैं।

पृथ्वी की बड़ी गतिया भी इसमें हिस्सा लेती है। पृथ्वी अपनी

कमा के पथ पर प्रति सैकंड साढ़े अठारह मील की चाल से दौड़ते
अपने अक्ष पर लट्टू की भांति चक्कर खाती है (भूमध्यरेखा प
ी यह गति 1000 मील प्रति घंटा है)। इस कारण सूर्य का आका
मार्ग भी बदल जाता है। इन गतियों से पैदा हुए ताप से वायु
ल मथा जाता है और हवाएं चल पड़ती हैं। कभी वे मंद चलत
र कभी प्रचण्ड अंधड के वेग से।

भूमध्यरेखा के पास के उष्ण कटिबंध में गर्म वायु ऊपर की ओ
जाती है। उत्तर-दक्षिण दोनों ओर से, अधिक ठंडी हवाएं नियमि
से भूमध्यरेखा की ओर चल पड़ती है। ये व्यापारिक हवाएं क
ी है। भूमध्यरेखा से दूर पश्चिमी हवाओं के प्रदेश हैं। इन प्रदेश
वाएं पूर्व दिशा में ध्रुवों की ओर चलती हैं।

भूमध्यरेखा से और दूर ध्रुवों के आसपास ठंडे प्रदेशों में हव
ी होती है। इसलिए यह अक्सर भूमध्यरेखा की ओर चलती है
रदम से गति निरन्तर रहती है। वायु का बहाव लगातार चा
ता है।

हवा उच्च दबाव के प्रदेशों से कम दबाव के प्रदेशों की ओर बहत
वह सीधा चलने की कोशिश तो करती है, परन्तु वास्तव में उ
कर जाना पड़ता है। अर्थात् यह 'विचलित' हो जाती है। इ
चलन का कारण यह है कि पृथ्वी सदा घूमती रहती है और इस
पर जो वस्तु अलग होकर एक स्थान से दूसरे स्थान को जा
ती है वह कभी उस दिशा में नहीं रह पाती जिस दिशा में वह चल
ा थी। क्योंकि जब तक वह उस लक्ष्य-स्थान तक पहुंचती है त
इसके नीचे की पृथ्वी घूम जाती है और उसके लक्ष्य-स्थान क
ुछ गज आगे से जा चुकती है।

हवाओं की भी यही दशा होती है। भूमध्यरेखा की ओर चल

ाली हवा उत्तरी गोलार्द्ध में दाहिनी ओर तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में ाईं ओर मुड़ जाती है। इस प्रकार हम देखते हैं कि व्यापारिक हवाएं त्तरी या दक्षिणी हवाएं नहीं, बल्कि उत्तरपूर्वी व दक्षिणपूर्वी हवाएं ं। उत्तरी गोलार्द्ध में वे दाईं ओर और दक्षिणी गोलार्द्ध में बाईं ओर मुड़ जाती हैं।

लेकिन यह तो कहानी का एक ही भाग है। हवा सदा समान गति े नहीं बहती। जैसे पानी एक तल से दूसरे तल की ओर बहता है वैसे ही वायु भी बहती है। तलों में जितना अधिक अन्तर होगा, पानी का वेग भी उतना ही अधिक होगा। यही हाल वायु का है। अधिक और कम दबावों में आपस में जितना अन्तर होगा, पवन का वेग भी उतना ही अधिक होगा।

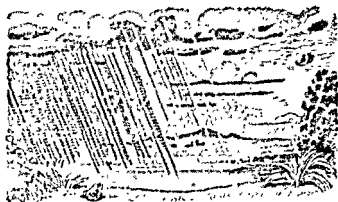
क्या हम पवन का वेग बता सकते हैं?

हां, और बिना किसी यन्त्र की सहायता के ही बता सकते हैं। हमें केवल इतना ही करना होगा कि अपनी आंखों का ठीक उपयोग करें। बहती हवा अपने मार्ग में आई किसी भी वस्तु को अवश्य दबाएगी। इस तथ्य को हम कई प्रकार काम में ला सकते हैं। हमारी पवन-चक्कियां और पाल इसी सिद्धान्त का उपयोग करते हैं। पवन की दिशा निश्चित करने में भी हम इसी सिद्धान्त का उपयोग करते हैं। पवन इसके चौड़े फलक पर टकराता है और इस प्रकार इसकी

ओर उस दिशा को सूचित करेगी जिस ओर से हवा आ रही है।

वातदर्शी से पवन के वेग का ज्ञान नहीं होता। परन्तु हम जानते हैं कि बहती हवा अपने मार्ग में आई किसी भी वस्तु को दबाएगी, इसलिए हम पवन के वेग का अनुमान लगा सकते हैं। हमें केवल इतना ही करना होगा कि खिड़की के बाहर झांकें और देखें कि पवन का आसपास की वस्तुओं पर क्या प्रभाव पड़ रहा है। एक पैमाना है जिससे पवन के वेग का अनुमान लगाने में सहायता मिल सकती है। पहले-पहल यह पैमाना पालों पर वायु के प्रभाव को देखकर समुद्र-यात्रा के समय वायु के वेग को जानने के लिए बनाया गया था। यहां इसे एक सरल रूप में दिया गया है। अच्छा तो यह होगा कि इसकी नकल करके किसी ऐसे स्थान पर लगा दिया जाए जहां से सरलता से इसका उपयोग किया जा सके।

निरीक्षण	वेग मील प्रति घंटा	पवन का प्रकार
धुआं सीधा ऊपर चढ़ता है झंडे ढीले लटके हैं	0	शांत
धुआं कुछ मुड़कर पवन की दिशा को बताता है	1-3	बहुत मंद
पवन मुह पर लगता है पत्ते मरमर करते है	4-7	मन्द समीर
पत्ते लगातार हिल रहे हैं झंडे तने खड़े हैं	8-12	धीर समीर
छोटी शाखाएं झूल रही हैं धूल उड़नी शुरू हो जाती है	13-18	साधारण पवन
पत्तों वाले छोटे वृक्ष झूलने लगते है बड़ी शाखाएं झूल रही हैं	19-24	ताजा पवन

निरीक्षण	वेग मील प्रति घंटा	पवन का प्रकार
तारों में सीटी की आवाज़ सुन पड़ती है, छतरियों को सभालना कठिन हो रहा है	25-31	तेज पवन
पूरे वृक्ष हिल रहे हैं वायु के विपरीत चलना सरल नहीं	32-38	बहुत तेज पवन
वृक्षों की टहनियां टूट रही हैं चलना बहुत कठिन	39-46	साधारण आंधी
मकानों की मामूली क्षति वृक्षों की बड़ी शाखाए टूट रही है	47-54	तेज आंधी
वृक्ष उखड़ गए खिड़कियां टूट रही हैं	55-63	अन्धड़
‍कानों को व्यापक क्षति	64-75	तेज अन्धड़
‍ारों ओर विनाश के दृश्य	75 से अधिक	तूफान

वायु में पानी है

वर्षा का पानी कहा से आता है ?

यह प्रश्न किसी समय ससार के लिए उलझन था। कुछ पुराने लोगों का यह कहना था कि आकाश के ऊपर पानी है। परन्तु वह पानी कहां, कैसे ठहरा रहता है ? उनका विचार था कि आकाश की महराब में ही पानी रुका रहता है और उसकी खिड़कियों से नीचे आने लगता है। खिड़कियां खुलते ही पानी बरसने लगता है।

लोग देखते है कि वर्षा का पानी नीचे गिरा और नालों में बह निकला। वे यह भी देखते थे कि नाले नदियों और नदियां सागरों में जा गिरती है। परन्तु वे यह नही देख पाते थे कि बादलों में पानी कहां से आया। लगता था कि कुछ देर में सारा पानी नदियों और सागरों में चला जाएगा और फिर वर्षा नहीं होगी। मिस्र देश में उस

ज़माने में वर्षा बहुत कम होती थी, वहां के निवासी नील नदी के पानी पर निर्भर थे और प्रसन्न थे। उनका विचार था कि जो लोग वर्षा पर निर्भर हैं, वे किसी दिन घोर संकट में पड़ जाएंगे।

उन्हे ज्ञान नहीं था कि पानी भाप बनकर आकाश में चला जाता है। हम कहते हैं कि पानी सूख गया। सूखकर पानी एक अदृश्य गैस बन जाता है और हवा उसे दूर ऊपर ले जाती है और चूंकि यह गैस अदृश्य होती थी, इसलिए लोग नही जान पाते कि क्या हो रहा है।

वायुमण्डल में समाई गैसो की बात करते हुए हमने जल-वाष्प (पानी की भाप) के बारे में कुछ नही कहा था। परन्तु निम्न वायु-मण्डल अथवा मौसम-विज्ञान की परिभाषा मे परिवर्ती मंडल में पानी की भाप मौजूद होती है। कभी-कभी तो वायु के सारे आयतन का 5 प्रतिशत पानी की भाप गैस-रूप में होती है। आम तौर पर इसकी मात्रा बहुत ही कम रहती है। वायु में पानी की भाप की राशि को हम 'आर्द्रता' कहते हैं।

अब हमें इस पहेली का हल मिल गया है कि आकाश मे पानी कैसे ऊपर जाता है। पानी की भाप को बनते हर कोई देखता है। चाय की केतली की टोटी से, पानी खौलने पर, भाप निकलती है और रसोई-घर में छोटी-सी बदली बन जाती है। यह बदली छत की ओर उठकर एकाएक गायब हो जाती है। भाप एक अदृश्य गैस बन जाती है।

परन्तु पानी को गैस बनाने के लिए हमें आंच पर रखकर पानी को तपाना नही पड़ता। आग की सहायता के बिना भी पानी लगातार गैस बनता रहता है। यदि हम किसी खुले बर्तन—तसले या कढ़ाई में पानी छोड़ देते हैं तो देखते हैं कि धीरे-धीरे पानी सूखता जाता है। यदि किसी रस्सी पर गीले कपड़े टांग देते हैं तो वे सूख जाते हैं। इन सभी हालतों में पानी गैस बनकर वायुमण्डल में समा जाता है।

इस परिवर्तन को हम 'वाष्पीभवन' कहते हैं। सभी गीली सतहों पर वाष्पीभवन हमेशा होता रहता है। मिट्टी से, वृक्षों से और हमारे शरीरों पर से भी पानी का वाष्पीभवन होता है। नदियों, झीलों, समुद्रों और महासागरों पर से जल की यह गैस सदा वायुमण्डल में मिलती रहती है। सतह का क्षेत्रफल जितना अधिक होगा, वाष्पीभवन भी उतना ही अधिक व्यापक होगा। बहने वाली हवा भी वाष्पीभवन में सहायक होती है, यह आर्द्र वायु को दूर ले जाती है और इसके स्थान पर शुष्क वायु को ले आती है।

आर्द्र वायु जब थोड़ी देर में ठंडी हो जाती है तब इसमें की कुछ भाप फिर दिखलाई पड़ने लगती है—इसको हम कहते हैं कि यह जम गया अथवा 'घनीभूत' हो गया। हम जो धुध, कोहरा, बादल, ओस, पाला, वर्षा, हिम और ओले देखते हैं—वह जलवाष्प का घनीभूत होना ही है। पानी प्रकृति की एक बहुत ही अद्भुत वस्तु है। यही अकेली एक ऐसी वस्तु है जो प्रकृति में ठोस, द्रव और गैस—द्रव्य के तीनों रूपों में मिलती है।

वायु में जलवाष्प की राशि सदा एक-सी नहीं रहती। यह सदा बदलती रहती है। वायुमण्डल के निचले तले पर यह अधिकतर महासागरों में वाष्पीभवन द्वारा पहुचती है, क्योंकि वहा पानी बहुत रहता है। पवन इसे दूर-दूर ले जाता है। देर-सवेर जब यह वायुमण्डल की अधिक ठंडी परतों में पहुंचता है तो वहां से वर्षा या हिम बनकर नीचे गिरने लगता है। समताप-मंडल में यह बहुत कम पहुंच पाता है। लगभग सारा जलवाष्प वायुमण्डल के निचले भाग में मौजूद बादलों और [illegible] मौसम मे होता है।

[illegible]निकों ने इस जलचक्र को तो जान लिया कि पानी भाप है, जमता है, वर्षा या हिम बनकर नीचे गिरता है, नदियों और

सागरों को भरता है और दुबारा भाप बनने लगता है; परन्तु फिर भी बहुत समय तक वे बादलों को नही समझ सके। वे वायु में तैरते क्यों हैं? वे जानते थे कि बादलों के आसपास की वायु से उनकी वायु अधिक ठंडी होती है। उन्होने सोचा—'ठडी हवा गर्म से अधिक भारी होगी। पानी की बहुत-सी बूदें भी बादलो को और अधिक बोझल बना देती होगी, फिर बादल बनते ही क्यों नही गिर पडते ?'

वैज्ञानिक इस प्रश्न का उत्तर नही दे सके। अभी डेढ सौ वर्ष पहले तक वे बादलों के हवा में ठहरे रहने की क्रिया को यों समझाया करते थे कि बूंदें एक तरह के बुलबुले हैं जो हाइड्रोजन-सरीखी किसी हलकी गैस से भरे हुए हैं और यह हलकी गैस ही बूदों को पृथ्वी से ऊपर उठाए रखती है। उस समय वर्षा और आंधियों के कारण भी उनके लिए उतनी ही बडी पहेली थे जितनी कि बादल। इस पहेली को बुझाने के लिए वैज्ञानिकों को वायु में मौजूद जलवाष्प के विषय मे बहुत कुछ सीखना पड़ा।

अच्छा तो उन्होंने क्या सीखा ?

एक बात तो उन्होंने यह पता लगाई कि वायुमण्डल अधिक मात्रा में जलवाष्प को नही थामे रह सकता। जलवाष्प की एक सीमित मात्रा ही वायुमण्डल में टिकी रह सकती है—इससे अधिक नही। हो सकता है कि वायुमण्डल में काफी जलवाष्प हो और काफी साफ हो। परन्तु फिर एक अवस्था ऐसी आ जाती है कि उसमें और अधिक जलवाष्प नहीं समा सकता। इस विन्दु को 'संतृप्ति का बिन्दु' या 'ओसबिन्दु' कहते है।

संतृप्ति-बिन्दु के बारे में एक अद्‌भुत बात यह है कि वह बदलता रहता है। किस समय, किस अवस्था में वायुमण्डल कितने जलवाष्प को संभाल सकता है उसकी मात्रा अलग-अलग होती है। यह तापमान

पर निर्भर है। यदि वायुमण्डल का तापमान बढ़ जाता है तो इसमें जलवाष्प की मात्रा बढ़ाई जा सकती है। उदाहरण के लिए कल्पना करें कि किसी दिन 40° तापमान पर वायु संतृप्त है, तो वायु को 60° तक तपा देने पर वायु केवल आधी संतृप्त रह जाएगी। इस हालत में हम कहेंगे कि वायु की आर्द्रता 50 प्रतिशत है।

और यदि संतृप्त वायु के तापमान को बढ़ाने के बदले घटा दिया जाए तो क्या होगा?

तो जलवाष्प का कुछ भाग गैस से द्रव हो जाएगा। अथवा, जैसा कि हम कहते हैं, वह घनीभूत हो जाएगा। यह कुहरा या बादल बन जाएगा।

मान लें कि 60° तापमान पर वायु सतृप्त है। हम इसे ठण्डा करके 40° तापमान पर ले आएं तो आधा पानी कुहरा या बादल बन जाएगा। यदि 40° तापमान पर वायु सतृप्त हो और हम उसे ठण्डा करके 20° पर ले आएं तो भी आधा जलवाष्प कोहरा या बादल बन जाएगा। 20° तापमान जमाव के तापमान (32° फा०) से काफी कम है। इसलिए सम्भव है कि जलवाष्प हिमकणों के रूप में ही निकले।

जब हम रेफ्रिजिरेटर के दरवाज़े को खोलते हैं तब भी यही होता है। गर्म हवा भीतर घुसकर ठण्डी कुण्डलियों और तश्तरियों को छूती है, वह संतृप्ति-बिन्दु से कम तापमान तक ठण्डी हो जाती है और धातु-कुण्डलियों तथा तश्तरियों पर हिम के कण जम जाते हैं। यदि हम किसी गर्म कमरे में बर्फीले पानी से भरा एक गिलास रख दें तो गिलास के बाहर 'पसीना'-सा चूने लगता है। यह पानी गिलास में से नहीं आता वह वायु में से आता है। गिलास को छूकर वायु का तापमान संतृप्ति-बिन्दु से कम हो जाता है और वायु में उपस्थित जलवाष्प बूंद-बूंद गिलास पर जम जाता है।

प्रकृति में भी यही होता है। प्रकृति में इसे 'ओस' कहते हैं। लोग कहते हैं कि ओस गिरती है, लेकिन वास्तव में ओस गिरती नहीं। वह जहां हमें दिखती है, ठीक वहीं बनती है। रात में घास जल्दी-जल्दी ठण्डी होती है। जमीन के निकट की वायु भी घास से छूकर जल्दी-जल्दी ठण्डी होती जाती है। यह इतनी ठण्डी हो जाती है कि इसका तापमान संतृप्ति-बिन्दु से कम हो जाता है और नतीजा यह होता है कि वायु की जलवाष्प घनीभूत होकर नीचे की वस्तुओं—घास, फूल, झाड़ियों और मकड़ी के जालों आदि पर पानी की बूंदों के रूप में जम जाती है। यदि तापमान पानी के जमाव-बिन्दु से भी कम हो जाता है तो जलवाष्प हिमकणों के रूप में इकट्ठी होती है। यह पाला कहलाता है।

और ये बादल क्या है आखिर?

बादल भी घनीभूत जल की भाप है। ये नन्हे-नन्हे जल-बिन्दुओं या हिमकणों से बनते हैं। ये जलकण इतने होते हैं कि इनमें से एक हज़ार को एक पंक्ति में लगा दिया जाए तो लम्बाई एक इंच से अधिक न होगी। वे इतने छोटे होते हैं कि यदि वायु का रुख थोड़ा भी ऊपर को रहे तो ये वहीं, ऊपर, रुके रहते हैं। वायु की धाराएं इन्हें रोक रखती हैं। अनेक बार वायु बादलों के आर-पार नीचे से ऊपर तक बहती है।

बादल बनाना आसान है। किसी दिन जब बड़ी सर्दी हो, सांस बाहर छोड़ें। एक छोटी-सी बदली बन जाएगी। अथवा केतली में पानी उबालें, छोटी-सी बदली दीख पड़ेगी। विश्वास करें या न करें, यह ठीक है कि हम सभी कभी न कभी बादल के भीतर आ चुके हैं, कारण यह है कि कुहरा जमीन के निकट का बादल ही है। जब हमें कोई पहाड़ी बादल चारों ओर से घेर लेता है तो वह कुहरे की तरह ही तो महसूस होता है।

कुहरा ज्यादातर पानी के किसी खंड के पास ही बनता है। वह तब दिखाई देता है जबकि जल स्थल से अधिक गर्म होता है। आर्द्र वायु स्थल की ओर चलती है। ठंडी ज़मीन पर गुज़रते समय वह ठंडी हो जाती है और उसकी कुछ नमी घनी होकर कुहरा बन जाती है।

परन्तु गर्मियों में आसमान पर दिखाई पड़ने वाले सफेद, रुएंदार बादल दूसरे ढंग से बनते हैं। ऊपर उठने वाली आर्द्र वायु के रूप में इनकी शुरूआत होती है। यह ऊपर जाते ही फैल जाती है, क्योंकि वहां उसपर हवा का दबाव कम रह जाता है। फैलकर वह ठंडी हो जाती है। यदि इतनी काफी ठंडी हो जाती है कि संतृप्ति बिन्दु तक पहुंच जाए तो इसमें का कुछ वाष्प घनीभूत हो जाता है। नतीजा होता है बादल। कभी-कभी पानी के कण इतने छोटे होते हैं कि वर्षा बनकर नही गिर पाते। जब तक बादल में के जलकण आपस में जुड़कर बड़े नही जाते, वर्षा नही होती।

बादल प्रकार-भेद से अनन्त प्रकार के होते हैं। मानव-चेहरों, जानवरों, पहाड़ों, द्वीपों, पक्षियों और भयानक मच्छों के रूप में बादलों को किसने नही देखा ? कोई से दो बादल एक-से नही होते और वे सब लगातार आकृति में बदलते रहते हैं। पेड़ एक-दूसरे से जितने भिन्न होते हैं, वे भी आपस में उतने ही भिन्न होते हैं। हम बतला सकते हैं कि कौन-सा पेड़ आम का है और कौन-सा खजूर या नीम का। ऐसे ही हम बादलों को भी वर्गों में बांट सकते हैं।

लगभग डेढ़ सौ वर्ष पहले ल्यूक हावर्ड नामक एक अंग्रेज ने सोचा कि बादलों के अलग-अलग वर्ग बनाना ठीक होगा। उसने बादलों के तीन वर्ग बनाए और उनके नाम इस आधार पर रखे कि ज़मीन से देखने पर वे कैसे-कैसे लगते हैं। बहुत ऊंचे बादलों का नाम उसने 'पक्षाभ' मेघ (सिरस) रखा, ये पतली धारियों-से या घुंघराले

दीख पड़ते है। सफेद रुई के ढेर लगे बादलों का नाम उसने 'कपासी' मेघ (क्युमुलस) रखा। भूरे बादल जो बराबर सतह बनाते हैं 'स्तरी' मेघ (स्ट्रैटस) कहलाए। उसके बाद वैज्ञानिकों ने इनका फिर वर्गीकरण किया और दस वर्ग बनाए। संसार-भर के मौसम-वैज्ञानिक परस्पर सहमत होकर बादलों को इन्ही नामो से पुकारते हैं।

पक्षाभ मेघ पृथ्वी से बहुत ऊंचे साधारणतया चार मील या इससे भी अधिक ऊंचे होते हैं। वहा इस ऊंचाई पर वायु बहुत ठंडी होती है, इसलिए कोई आश्चर्य नहीं कि वे हिमकणों से बने हैं। ऊंचे, पतले और सूर्य के प्रकाश में सफेद दीखने वाले, बिना छाया के इन पक्षाभ मेघों को कभी-कभी 'अश्व-पुच्छ' भी कहते है। अक्सर वे अन्धड़ों और मौसम-परिवर्तनों से बहुत पहले दिखाई देते है।

कपासी मेघ बहुत नीचे होते हैं। वे किसी धूप वाले दिन सवेरे कुछ देर में अथवा दोपहर से पहले दीखने लगते है। शुरू में तो चपटी पेंदी वाली रुई की गेंद जैसे होते है। जैसे-जैसे दिन चढ़ता है, वे अधिक बड़े होते जाते हैं। गोभी के फूल जैसे फूलकर और ऊपर चढ़ते दीखते हैं। इनकी चोटियां कभी-कभी आधार से दो-तीन मील ऊपर तक पहुंच जाती हैं और आधार सदा चपटे और काले होते हैं। ये आधार उस ऊंचाई के निशान हैं जहां पहुंचकर वायु वाष्प से संतृप्त हुई है। बादल बनते चले जाते हैं। अन्त में सारा आकाश ही इनसे भर जाता है—उनके बीच में से दिखाई देता है, उनकी चोटियां सूर्य के प्रकाश में चमकती अभी तक बढ़ती और ऊपर चढ़ती दीख पड़ती हैं। बीच-बीच में वर्षा की दो-एक बूंदें भी गिर जाती हैं।

कपासी मेघ अक्सर सुहावने मौसम के बादल हैं। परन्तु कभी-कभी वे तूफानी बादल बन जाते है। जब ये बादल बहुत ऊंचे (तीन या चार मील) पहुंच जाते हैं और वर्षा शुरू हो जाती है तो गर्जे सुन

पड़ती है और जब-जब बिजली की चमक दीख पड़ती है। इस अवस्था में यदि बादल कुछ दूरी पर होता है तो इसकी चोटी निहाई के आकार की दीख पड़ती है। ऊपर उठे शिखर उभार उच्च वायुमंडल में जमाव-बिन्दु से नीचे को छूने लगते हैं। वह करो आकार में भारी वर्षा होने लगती है। कभी-कभी ओले भी साथ गिरते हैं।

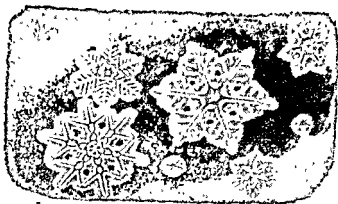
स्तरी मेघ एक निम्न तल का बादल होता है। यह एक भूरी चादर-सा होता है जिसका कोई आकार नहीं होता। वस्तुतः यह एक प्रकार का ऊंचाई पर जमने वाला कोहरा है। अक्सर ये बादल एक समतल भूरी तह के रूप में सारे आकाश पर फैले होते हैं।

अभी हमने बताया कि बादल पानी की बूंदों अथवा हिमकणों से बनते हैं। परन्तु इतने में सारी बात नहीं आती। बादलों और कोहरों की बनावट में धूल भी एक महत्त्वपूर्ण तत्त्व है। केवल तापमान के कम होने से ही आर्द्र वायु का ऊपर जाकर घनीभूत होना सम्भव नहीं भी है। कोई ऐसी वस्तु भी तो वहां होनी चाहिए जिसपर छोटे जलकण या हिमकण इकट्ठे हो सकें।

सौभाग्य से वायु में छोटे-छोटे धूलिकण बहुत-से हैं। हम सूर्य की किरणों में जो रजकण, फैक्टरियों की चिमनी से निकले धुएं के कण या रसोईघरों से धुएं के कण देखते है वे धूलिकण भी वैसे ही धब्बे-से होते हैं। इस धूल में कुछ तो पराग-कण, बैक्टीरिया, बीज और सागर-लवण के कण होते हैं। इस तरह की धूलि बहुत-सी तो स्वभावतः निम्न वायुमंडल में ही होती है, परन्तु कुछ कई मील की ऊंचाई तक पहुंच जाती है। बहुत ऊंचे वायुमंडल में जलती उल्काएं और ज्वालामुखी पर्वत भड़ककर धूलि पहुंचाते हैं। इनमें से बहुत-से कण तो इतने छोटे होते हैं कि हम उन्हें देख नहीं पाते।

शहरों में निस्सन्देह ये कण देहातों से अधिक होते हैं। धुएं वाले

शहरों में प्रत्येक घन सेंटीमीटर में लगभग एक करोड़ धूलिकण होने सम्भव हैं, शहर के ऊपर धुम्रा मिले कोहरे में पानी की बूंदें बहुत घनी हो जाती हैं। इस मिश्रण का नाम काला धुम्रां (स्मोग) है।

कभी-कभी वायुमण्डल में दूसरे किसी समय की अपेक्षा अधिक धूलिकण हो जाते हैं। सन् 1883 में दक्षिण-पूर्वी एशिया में ज्वालामुखी द्वीप क्रेकेटोम्रा फटा था। उस समय उसकी राख सत्रह मील ऊंचाई तक पहुंची और डेढ़ सौ मील तक धूलिकणों की एक काली चादर-सी फैल गई। इसके बाद कई महीनों तक क्रेकेटोम्रा की धूल के भूरे बादल हवा के सहारे संसार-भर में फैलते रहे।

वर्षा, हिम, ओले और तुषार

वर्षा का इतना अधिक महत्त्व है कि वैज्ञानिक इसके बारे में अधिक से अधिक जानना चाहते हैं। दो महान प्रश्नों के उत्तर उन्होंने खोजने की कोशिश की है। पहला यह है कि सारी बातें ठीक होने पर भी कभी-कभी वर्षा क्यों नहीं होती? दूसरा यह है कि क्या हम प्रकृति की कुछ सहायता करके जब चाहे, वर्षा को बुला सकते हैं?

शताब्दियों से लोग कोशिश करते आए हैं कि वे वर्षा करने में प्रकृति की सहायता करें। प्राचीन समय में लोगों का विचार था कि मेंढक वर्षा का देवता है। इसलिए जब वर्षा नहीं होती थी, वे मेंढकों को पीटते थे कि वर्षा को बुलाएं। कभी-कभी कुछ वर्षा हो भी जाती थी। इसलिए मेंढकों पर यह संकट बना ही रहता था, क्योंकि लोग समझते थे मेंढकों को पीटने से ही उन्होंने वर्षा बुलाई है।

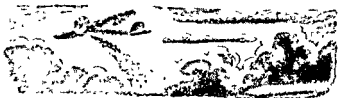
कुछ जातियों में यह प्रथा थी कि लोग पक्षियों का रूंआ ओढ़ लेते थे जिससे वे बादल-से लगने लगें। फिर वे नाचते-कूदते थे, ताकि प्रकृति उन्हें देखकर उन जैसे बादल बना डाले। यदि बादल होते थे तो वर्षा भी हो जाती थी। यदि ये नाचने वाले गर्जन का शब्द करते तो समझते थे कि प्रकृति गर्जन-मेघ भी बना डालेगी। यदि लोग एक-दूसरे पर पानी फेंकते थे तो सोचते थे कि प्रकृति भी उनपर बहुत-सा पानी फेंक देगी।

बड़ी विचित्र बात यह है कि वे वर्षा बुलाने वाले बहुत बार वर्षा लाने में सफल हो जाते हैं। वे बड़े चतुर होते हैं। पहली बात तो यह है कि जिन प्रदेशों में कभी वर्षा नहीं होती उनमें वर्षा करने की वे कभी कोशिश नहीं करते। फिर जिन दिनों साधारणतया वर्षा नहीं होती उन दिनों वर्षा करने का भी वे यत्न नहीं करते और जब तक वर्षा का समय बीते देर नहीं हो जाती तब तक वर्षा करने का यत्न वे नहीं करते। अकसर वे इस बात का बहुत ध्यान रखते हैं कि बहुत समय तक चलने वाले विधि-विधान चालू किए जाएं। जितने समय में वे अपने नाच-गान व करतबों को खत्म करते हैं, देर से प्रतीक्षित वर्षा प्रायः आ ही जाती है और इन वर्षा बुलाने वालों को वर्षा बुलाने का मुफ्त का यश मिल जाता है।

वर्षा का आधुनिक वैज्ञानिक तरीका दूसरे ढंग का है। अब तो हम वर्षा के नियमों को कुछ-कुछ जान गए हैं और जादू के बल पर इसे नीचे बुलाने की कोशिश नहीं करते। हम प्रकृति से कोई असम्भव बात कराने की कोशिश नहीं करते। हमारा यत्न उसके लिए आवश्यक परि-स्थिति पैदा करना ही होता है। वर्षा, हिम, ओले तथा ऐसी दूसरी वस्तुएं वायुमण्डल में के जल-वाष्प से आती हैं। वैज्ञानिक इनके लिए 'अवपतन' (नीचे गिरना—प्रेसिपिटेशन) शब्द का व्यवहार करते हैं।

उनका कहना है कि बादलों की ऊंची चोटियों पर अक्सर हिम के कण होते हैं, जो अवपतन के कारण बनते हैं। वहां बहुत ही छोटे-छोटे जल-बिन्दु भी होते है। हिमकण जलबिन्दुओं को इकट्ठा कर लेते हैं और बड़े हो जाते हैं। वे गिरने लगते हैं और अधिक जलबिन्दुओं को इकट्ठा कर लेते हैं। हिम या वर्षा का गिरना बादल के ऊपरी पृष्ठ तथा बादल और पृथ्वी के बीच के वायु के तापमान पर निर्भर है। यदि तापमान अधिकतर जमाव-बिन्दु से कम है तब तो हिम गिरेगा, यदि नही, तो हिमकण पिघलकर वर्षा की बूदें बन जाएंगे।

इस सिद्धान्त के आधार पर ही आधुनिक वैज्ञानिक पानी बरसाने का काम करते है। कभी-कभी वे वायुयान में बैठकर ऊपर जाते हैं और बादलों में सूखी बर्फ की गोलियां या दूसरे रसायनों को बखेर देते हैं। इनको वे ज्यादातर धुएं की शक्ल में ऊपर भेजते हैं। अथवा जैसाकि वे कहते हैं, वे बादलों में रसायनों से बीज बोते हैं। ऐसा करके वे आशा करते हैं कि अवपतन की क्रिया जल्दी होगी। उनको आशा होती है कि इस प्रकार पृथ्वी पर बादलों की बूदें अधिक संख्या में आएंगी।

परन्तु पानी बरसाने के आधुनिक तरीकों से वास्ता रखने वाले किसी भी वैज्ञानिक का यह विश्वास नही है कि वह कभी भी किसी

कृत्रिम वर्षा करने वाले वैज्ञानिक कभी कभी वायुयानों से सूखी बर्फ की टिकियां बादलों पर गिराते हैं।

विस्तृत प्रदेश पर बहुत-सी वर्षा करने मे सफल होगा। वर्षा करने वाली प्राकृतिक शक्तियां इतनी विशाल और व्यापक हैं कि उन जैसी दूसरी शक्तिया पैदा करना हमारी शक्ति से बाहर की बात है। एक वर्गमील जगह में सब जगह एक-एक इंच पानी बरसाने के लिए 72300 टन पानी चाहिए। विस्तार की दृष्टि से औसत बडे राज्य को एक-एक इंच ऊंचे पानी से ढकने के लिए तीस या चालीस खरब टन जल चाहिए। आंका गया है कि पृथ्वी पर हर सैकड में एक करोड साठ लाख टन वर्षा, ओले और हिम गिरते हैं। कृत्रिम वर्षा के लिए इतनी विशाल जलराशि पहले वाष्प बनानी होगी और फिर वायु में ऊंची उठानी होगी।

यदि हमारे ऊपर की वायु का सारा जलवाष्प अचानक जम जाए तो यह केवल एक इंच मोटी परत बना सकेगा। इसका मतलब यह है कि वास्तव में खूब पानी बरसाने के लिए प्रकृति को हमारे ऊपर बहुत जल्दी-जल्दी बहुत-सी अधिक आर्द्र वायु लानी होगी।

खूब पानी बरसाने से हमारा क्या मतलब है?

पहले हम यह देखें कि साधारण वर्षा कितनी होती है। औसत वर्ष में सान्फ्रासिस्को में बीस इंच से कुछ अधिक अवपतन (वर्षा और पिघले हिम का) होता है। शिकागो मे तीस इंच से अधिक और न्यूयार्क में चालीस इंच से अधिक अवपतन होता है। जिन स्थानों पर आर्द्रता अधिक होती है वहा से अधिक वर्षा गरम प्रदेशों में होती है। न्यू ऑर्लियन्स में वर्ष में पचास इंच से अधिक वर्षा होती है।

संसार में अनेक बार भारी वर्षा हो चुकी है। संयुक्त राज्य अमरीका के एक राज्य टेक्साज में एक बार तीन घंटे में बीस इंच पानी बरसा था—जितना पानी सान्फ्रांसिस्को में साल-भर मे बरसता है। पेंसिलवानिया में पाच घंटों में तीस इंच से ज्यादा पानी बरस चुका है।

जमैका द्वीप में तीन दिन के भीतर अस्सी इंच से ज्यादा पानी बरसा था। संसार-भर में सबसे ज्यादा पानी भारत की चेरापूजी नामक जगह में बरसता है। यहां आठ दिनों में सौ इंच से ज्यादा, महीने-भर में तीन सौ छियासठ इंच से ज्यादा और साल-भर में एक हज़ार इंच से ज्यादा वर्षा हो चुकी है।

चेरापूजी में इतनी अधिक वर्षा क्यों होती है ? हिन्द महासागर से गर्म और बहुत तर हवाएं बड़े वेग से आती हैं और सीधी पहाड़ी ढलान के साथ-साथ ऊपर चढ़ जाती हैं। वायु फैलकर जल्दी से ठण्डी हो जाती है। इसका तापमान संतृप्ति-बिन्दु से बहुत कम हो जाता है और भारी वर्षा होने लगती है। वायु अपनी नमी को गिराते ही आगे बढ़ जाती है और ज्यादा गर्म और तर वायु इसका स्थान ले लेती है और भारी वर्षा का यह क्रम चालू रहता है। ये हवाएं प्रसिद्ध एशियाई मानसून का एक भाग हैं। ये सारी गर्मियों में महासमुद्र से एशिया के भीतरी स्थल की ओर बहती हैं। गर्मियों के मध्य में वर्षा की औसत सौ इंच से अधिक प्रतिमास रहती है।

चेरापूजी में दिसम्बर और जनवरी महीनों में हवा विपरीत दिशा में चलती है। इन दिनों मौसम काफी सूखा रहता है—महीने में एक इंच से कम वर्षा होती है।

कुछ लोग समझते हैं कि वर्षा जम जाने पर हिम हो जाता है। यह बात नहीं है। हिम कभी पानी नहीं था। जलवाष्प ही सीधा हिमकणों में बदल जाता है।

सूक्ष्मदर्शी (माइक्रोस्कोप) से देखने पर हिम के छोटे-छोटे कण बहुत ही जालीदार, सुन्दर और अनेक आकार के दीख पड़ते हैं। उनमें से कोई दो एकसमान शायद ही कभी होते हों। फिर भी सब षट्भुज या षट्कोण होते हैं। एक छोटी-सी परत में केवल एक कण हो तो हो,

ही परतों में बहुत-से कण होते है। वर्षा की बूंदों के समान प्रत्येक किसी छोटे-से धूलिकण अथवा किसी दूसरे कण पर बनता है।
कभी-कभी हिम के ये गोले बहुत बड़े होते हैं। अब तक जो सबसे हिमफलक गिरा मालूम हुआ है वह सन् 1887 में मोण्टाना में के ग्रोथ नामक स्थान पर गिरा था। इनमें से कुछ फोर्ट के निकट खाली खेत में गिरे और उनसे बड़े-बड़े सफेद धब्बे से पड़ गए पन्द्रह इंच लम्बे-चौड़े और आठ इंच मोटे थे। दूसरे स्थान पर बड़े हिम-खण्ड गिर चुके है कि एक-एक टुकड़ा चाय की प्याली रा भर देता।

दूसरी ओर हद दर्जे की सर्दी में—उदाहरण के लिए उत्तरी व डकोटा और नेब्रास्का के बर्फीले तूफान के समय—हिम चूर्ण-हीन होता है। तेज़ पवन इसे उड़ा ले जाता है। वायु मे यह इतना होता है कि मनुष्य और जानवरो के फेफड़ों में घुस जाता है और दम घुटने लगता है।

यद्यपि हिम भार में बहुत हल्का होता है, तथापि पहाडी प्रदेशों के ढेर लग जाते हैं और उसके हिम-प्रसार बन जाते हैं। हिम-र जब एक बार चल पड़ता है तो इसमें भारी ताकत और वेग हो है—वृक्ष उखड़कर ज़मीन पर गिर पड़ते है, मकान बह जाते गरों, सड़कों और रेलरास्तों को उन हिम-प्रसारों के किए विनाश बा रखने के लिए अमरीका में लाखों डालर खर्च होते है।

संयुक्त राज्य अमरीका में सबसे अधिक विशाल हिम-प्रसार फोर्निया स्टेट में सियरा नेवादा पर्वत के पश्चिमी ढलानों पर होते वहां ढलान पर आर्द्र पवन प्रशान्त महासागर से आते हैं। जाइंट स्ट नामक स्थान पर एक दिन में साठ इंच हिमपात हुआ था। सन् 6-1907 की सर्दियों में टैमेरक (कैलिफोर्निया) में सब मिलाकर

...डप हिम गिरी — 13 फुट से अधिक।

हिम जमी हुई वर्षा नहीं है। परन्तु ओले और तुषार जमी हुई
...र्षा ही है। हां, ओले और तुषार बनने अलग-अलग ढंग से हैं। ओले
...बड़े आकार के भी होते हैं। नियम यह है कि वे जितने बड़े होंगे उतने
...लम्बी आकाशीय यात्रा करके आए होंगे।

ओले अनेक प्रकार के होते हैं। छोटी गोलियों के बराबर उनक...
...ना तो साधारण बात है, परन्तु कभी-कभी ये मैदानों में खेलने वाले
...ली जितने या इससे भी अधिक बड़े होते हैं। सबसे अधिक बड़े ओले
...जाई सन् 1928 में पोटर (नेब्रास्का) में पड़े थे, उनका घेरा 10 इंच
...ा। उनमें से एक का भार डेढ़ पौंड था। उनमें से बहुत अंगूर जितने
...ड़े थे। इतना तो सरलता से समझा जा सकता है कि इतने बड़े ओले
...ती को भारी हानि पहुंचा सकते हैं और घरों के शीशों को खूब तोड़
...सकते हैं। यह माना गया है कि शान्त वायु में डेढ़ इंच व्यास का ओला
...0 मील प्रतिघंटा के वेग से गिरता है। पांच इंच व्यास का ओला
120 मील प्रति घंटा के वेग से गिरता है। कोई आश्चर्य नहीं कि एक
...यंकर तूफान में ओलों से भैंसें मर गई थीं।

अमरीका के मध्य भाग में ओलों से प्रतिवर्ष किसानों का लाखों
...डालर का नुकसान हो जाता है। कभी-कभी एक ही तूफान में फसल
...पूरी तरह नष्ट हो जाती है। ओलों की भारी वर्षा में पेड़-पौधे सारे
...कड़ जाते हैं, यह सबको मालूम है।

बर्फ और हिम की ये बड़ी-बड़ी गेंदें कैसे बनती हैं? ये 'बेस-बाल'
...या इससे भी बड़ी कैसे हो जाती हैं?

ओले बिजली व गरज वाले बादलों से पैदा होते हैं। यदि हम
किसी ओले को बीचोबीच काटें तो देखेंगे कि उसमें प्याज की तरह
परतें हैं—बर्फ और हिम की परतें। उन परतों से पता चलता है कि

ओले कैसे बनते हैं।

जब वर्षा की बूंदें बन जाती हैं तो बिजली व गरज वाले बादलों के भीतर की ऊपर जाने वाली वायु-धाराएं उन्हें उठाकर उस प्रदेश में ले जाती है जहां तापमान पानी के जमाव-बिन्दु का है और बादल में हिम बन रहा होता है। बूंदें बर्फ बन जाती हैं। और अब वे अपनी बूंद की हालत से अधिक भारी होती हैं, और यदि ऊर्ध्वमुखी वायु-धारा कुछ कमजोर पड़ गई तो नीचे गिरने लगती है। गिरकर जब वे बादल के वर्षा-तल पर पहुंचती हैं तो वे उछलकर वर्षा की बूदो मे गिरती है, और उनपर वर्षा की एक तह चढ़ जाती है। फिर एक ऊर्ध्वमुखी वायु-धारा उठाकर उन्हें जमाव-बिन्दु की ऊंचाई पर पहुंचा देती है। जल की तह बर्फ हो जाती है और गिरने से पहले उसपर एक और हिम की परत चढ़ जाती है। कभी-कभी वे कई बार ऊपर-नीचे आती है। ऐसे ओले बहुत बड़े हो जाते हैं। परन्तु अन्त में वे इतने भारी हो जाते है कि वायु उन्हें उठाए नही रह सकती। बडे हों या छोटे, ओले अन्त में पृथ्वी पर आ गिरते हैं।

तुषार तो जमी हुई वर्षा ही है—इसने कोई सकट नही झेला। यह वह वर्षा है जो जमकर बर्फ के स्वच्छ मनको मे बदल गई है, क्योंकि यह पृथ्वी पर पहुंचने से पहले वायु की एक ठडी परत मे से होकर आई है। ये मनके पृथ्वी पर टकराकर उछलते हैं।

जो वर्षा गिरने के बाद जम जाती है वह शीशा कहलाती है। जिस तूफान में ऐसा होता है उसे बर्फीला तूफान कहते है। यह शीशा पेड़ों और बिजली के तारों को बहुत क्षति पहुचाता है, क्योंकि इसका भार बहुत होता है, विशेषकर तब जबकि इसकी तह मोटी होती हैं। अकसर शीशा दो इंच तक मोटा होता है। जब ऐसा होता है तो बडी टहनियां भार से टूट जाती हैं और तार ढीले पडकर नीचे लटक जाते है।

आंधियां—अच्छी और बुरी

मौसम के नाटक मे आधियो का दृश्य सबसे अधिक सनसनी पै करता है। सबसे ज्यादा दिखाई देने वाली आंधी, 'विद्युत' और ग गड़ाहट वाली आधी झझा है। ससार-भर में ऐसी 44000 आंधि प्रतिदिन आती हैं। ध्रुवप्रदेशों में वे अधिक नही आती परन्तु उ प्रदेशों में वे हमेशा आती रहती हैं। पनामा और जावा में आंधि वाले दिनो का औसत साल में 200 है। इसी क्षण 1800 आधियां पृ पर उत्पात मचा रही हैं।

उन्हे कौन बनाता है ? वे कैसे पैदा होती हैं ?

विद्युत और गडगड़ाहट वाली आधिया (झझाए) तब आती पृथ्वी के निकट वायु तथा बहुत ऊचाई की वायु के तापमा अधिक अन्तर हो जाता है, और ऐसा तब होता है जब या

पृथ्वी के निकट की वायु बहुत तप जाए या बहुत ऊपर की वायु बहुत ठण्डी हो जाए। महासमुद्रों पर आने वाली ऐसी आधियां बहुधा बहुत ऊंचाई की वायु के ठण्डा हो जाने पर आती है। संयुक्त राष्ट्र अमरीका में ये इसलिए आती हैं कि पृथ्वी के बहुत अधिक तप जाने के कारण उस के निकट की वायु बहुत गर्म हो जाती है। ये इसलिए भी उत्पन्न हो जाती है कि ठण्डा पवन गर्म-तर वायु को ऊपर की ओर धकेलने लगता है। जब आर्द्र पवन किसी पहाड़ के पास से ऊपर को तेजी से उठने लगता है तब भी ऐसी आंधियां आ जाती है।

अमरीका में बिजली की गड़गड़ाहट वाली आधी के आने का उचित समय गर्मी का कोई शान्त अपराह्न होता है जबकि वायु मे बहुत-सी नमी हो। आसपास की अधिक ठंडी वायु बहुत अधिक तपी हुई पृथ्वी-तल की वायु को ऊपर की ओर धकेलती है। बहुत जल्दी रुई-सा सफेद कपासी मेघ बन जाता है। यह बढ़ता जाता है, ढेर पर ढेर लगते-लगते तीन मील तक ऊंचा हो जाता है और काले रग का होने लगता है। यह भयानक बादल पूर्व की ओर चलता है। अचानक बिजली चमकने लगती है और गड़गड़ाहट होने लगती है। ठंडे पवन के प्रबल झोंके सीधे अंधड़-से आते हैं। छोटे वृक्ष उनके सामने झुक जाते है, बडे पेडों की सूखी टहनियां टूटने लगती है। तब धीरे-धीरे पवन का वेग घटने लगता है और मूसलाधार वर्षा होने लगती है। कभी-कभी इसके साथ ओले भी पड़ते हैं। बिजली बार-बार चमकती है और कड़कड़ाहट गूज उठती है; भारी वर्षा केवल कुछ ही मिनट रहती है। एक-दो घंटे मे तो, निश्चय ही तूफान खत्म हो जाता है; आकाश साफ हो जाता है. दक्षिण की ओर से मन्द पवन फिर चलने लगता है; और फिर से शान्ति हो जाती है।

ऐसे अन्धड़ अवसर स्थानीय होते हैं। आम तौर पर केवल कुछ

मील चौड़े होते हैं। परन्तु कभी-कभी इनकी शृंखला सौ मील या इससे भी अधिक फैली होती है। ये सैंकड़ों मील की यात्रा कर सकते हैं।

ऐसे अन्धड़ का मार्ग अकसर बहुत स्पष्ट दीख पड़ता है। उनके मार्ग में बहुत भारी वर्षा होने की सम्भावना रहती है। पर ऐसा भी होता है कि कुछ ही दूर हटकर एक बूंद भी न गिरी हो।

बिजली व गड़गड़ाहट ऐसे अन्धड़ के सबसे अधिक प्रभावशाली भाग हैं। एक समय था जब लोग इनसे बहुत डरते थे। यूनानियों का विश्वास था कि देवताओं का राजा जिअस क्रुद्ध होकर उनपर वज्र फेंक रहा है—ये वज्र उसे लंगड़ा लुहार देवता वल्कन बनाकर देता है। आजकल तो सभी जानते हैं कि आकाश की बिजली केवल एक बड़ी विशाल विद्युत्-चिनगारी है। सभी समझते हैं कि गरज तो केवल एक प्रकार का शोर है। जल्दी-जल्दी फैल रही वायु में से जब विद्युत् गुज़रती है तो वायु को तपा देती है और इस प्रकार जो शब्द पैदा होता है, वही गरज है। विद्युत् बहुत ही अधिक गर्म, शायद 1500° सेंटीग्रेड, होती है। जब यह वायुमण्डल को फाड़कर चमक चुकती है तो वायु के हिस्से भारी कड़क के साथ फिर आपस में मिल जाते हैं।

विद्युत् की ये विशाल चिनगारियां कैसे पैदा हो जाती है, जिन्हें देखकर जंगली भयभीत हो घुटनों के बल बैठकर प्रार्थना करने लगते हैं?

चिनगारियों के होने का कारण यह है कि बादलों में के इन जलबिन्दुओं और उनके आसपास की वायु पर बिजली आ जाती है, बादल के ऊपरी भाग के हिमकणों के साथ भी यही दशा होती है। वे भी बिजली से आविष्ट हो जाते हैं। तनाव शुरू हो जाता है, धीरे-धीरे बहुत अधिक हो [illegible] है। और तब 'विसर्जन' बिजली का विकास होता है। कभी [illegible], बादल के भीतर ही होता है, कभी एक बादल और [illegible] में और कभी बादल और पृथ्वी में।

केवल एक ही अन्धड़ के समय कई हज़ार चमक दिखाई दे सकती हैं। विसर्जन जब बादल और पृथ्वी के बीच होता है तब उसका मार्ग एक मील लम्बा हो सकता है। बादलों के आपसी विसर्जन के समय मार्ग अधिक लम्बा होगा। यदि अन्धड़ कहीं निकट ही हो तो विद्युत्-चिनगारी की शाखा-प्रशाखाएं साफ-साफ दीख पड़ती हैं। एक चमक की समाप्ति में कभी-कभी पूरा एक सैकंड लग जाता है। फिर भी साधारणतः यह बहुत जल्दी समाप्त हो जाता है। कभी-कभी जब अन्धड़ काफी दूर होता है तो विद्युत् का मार्ग दिखलाई ही नहीं पड़ता। उस अवस्था में बादल और आकाश में केवल अचानक प्रकाश फैलता दीख पड़ता है—इसको हम 'पत्तर-विद्युत्' कहते हैं।

गरज कभी तो गड़गड़ाती हैं और कभी थपथपाती हैं। कभी यह तोप की गूंज-सी सुन पड़ती है। गडगड़ाहट आकाश में बादलों की गरज की प्रतिध्वनि है। जब कभी चमक के साथ अचानक थपथपाहट सुनाई दे तो समझ लीजिए कि अन्धड़ ठीक सिर पर है। हां, चमक और गरज एकसाथ नहीं आते, क्योंकि चमक गरज से लाखों गुणा तेज़ चलती है और पहले पहुंच जाती है। विद्युत् की चमक और कड़क के बीच के सैकंड़ों को गिनकर अन्धड़ की दूरी बताई जा सकती है। ध्वनि पांच सैकंडों में एक मील चलती है। इसलिए यदि चमक और कड़क में पन्द्रह सैकंड का अन्तर हो तो अन्धड़ तीन मील की दूरी पर होगा।

अमरीका के कुछ हिस्सों में चमक-कड़क वाले अन्धड़ इतने ज्यादा आते हैं कि बहुत-से लोग बहुत गर्म दिन में इनका स्वागत करने को तैयार रहते हैं। वे कहते हैं, 'इससे ठंडक तो होगी।' साथ ही वर्षा की जब बहुत आवश्यकता होती है तब ये वर्षा भी लाते है। परन्तु अमरीका के बड़े मैदानों और मिसीसिपी घाटी के लोग हमेशा इनका

सामना करने को तैयार नहीं रहते। इसका कारण यह है कि यहां विद्युत की चमक, कड़क और वर्षा के साथ-साथ एक और मौत के आने की सम्भावना रहती है—यह है इसके साथ चक्रवात। यह यद्यपि एक छोटा-सा अंधड़ ही है तथापि पृथ्वी पर आने वाले सब अंधड़ों में यह सबसे अधिक प्रबल होता है।

चक्रवात सघन और कड़क वाले अंधड़ों की भांति भयानक होता है। लोग दूर से देखते हैं कि एक घना काला बादल चला आ रहा है। अधिक समीप आने पर कीप की आकृति का बादल का टुकड़ा नीचे लटकता दिखाई पड़ता है। यह किसी विशालकाय हाथी की सूंड-सा दीखता है। यह इधर-उधर कई दिशाओं में उड़ता है, उठता है और गिर पड़ता है। जहां कीप जमीन से छूता है वहां पर पड़ी अपने मार्ग में आई प्रायः प्रत्येक वस्तु को यह उठा लेता है और भयानक शोर करता है।

जब लोग ऐसा दृश्य देखते हैं तो उन्हें एक ही बात सूझती है—अपनी सुरक्षा की। यदि कीप उनके दाईं या बाईं ओर चल रहा होता है तब तो समझो यह उनके पास से गुज़र जाएगा। यदि यह स्थिर दिखलाई पड़े तो यह या तो सीधा उनकी ओर आएगा या सीधा दूसरी ओर निकल जाएगा। परन्तु लोग यह सब जानने का इन्तज़ार नहीं करते। कन्सास व दूसरे राज्यों में जहां चक्रवात अकसर आते रहते हैं, कुछ लोग अपने फार्म-भवनों से कुछ दूरी पर चक्रवात-शरणगृह बनाकर रखते हैं। इन्हींमें वे घुस जाते हैं और तब तक रहते हैं जब तक अन्धड़ चला नहीं जाता। और इसमें ज्यादा समय भी नहीं लगता। चक्रवात बीस से चालीस मील प्रतिघंटे की चाल से चलता है। इसलिए किसी एक स्थान पर इसका नाटक लगभग आधे मिनट में ही समाप्त हो जाता है। परन्तु इस आधे मिनट में ही भयानक विनाश हो जाता है।

बहुत बढ़िया इस्पात के ढांचों पर बने भवनों के सिवा यह हर चीज को नेस्तनाबूद कर देता है।

अकसर चक्रवात को 'ऐंठने वाला' कहते है—इसका कारण है कि इसका पवन चक्करदार पवन होता है। बहरा कर देने वाली गरज के साथ भयंकर वेग—दो सौ, तीन सौ या शायद पाच सौ मील प्रतिघटा की चाल—से वे उसके केन्द्र में स्थित कम दवाव के स्थान मे चारों ओर दौड़ लगाते है। साथ ही साथ केन्द्र से एक ऊर्ध्वगामी पवन-धारा चलती है जो वायु को सौ से दो सौ मील के वेग से ऊपर उठाती है।

यह कोप जिस किसी वस्तु को छू देता है वह नष्ट-भ्रष्ट हो जाती है। पवन के मार्ग में जो कुछ भी पड़ जाता है वह उसे धराशायी कर देता है। उसके भीतर वायु का दवाव इतना होता है कि मकान, खलिहान और जमीनें उसके नीचे पड़ते ही फूट पडती हैं। गुब्बारे में बहुत अधिक वायु भरने से वह फट जाता है, वही यहां भी होता है। मकान के भीतर वायु का दवाव उसके बाहर चक्रवात में वायु के दवाव से अधिक होता है इसलिए दीवारें और छतें उड जाती है। साथ ही साथ केन्द्र में ऊर्ध्वगामी वायु-धारा मोटरगाड़ियों, पशुओं, घोड़ो, आदमियों जैसी भारी वस्तुओं को भी उठाकर दूर ले जाती है—कभी-कभी तो बहुत दूर। और अकसर तो उन्हे ले जाकर विना चोट पहुचाए नीचे रख देती है।

परन्तु अमरीका के मध्यभाग में ही चक्रवात अक्सर क्यों आते हैं, दूसरे स्थानों पर क्यों नही ?

इसका उत्तर यह है कि ठीक यही पर दो भिन्न-भिन्न प्रकार की वायु-धाराएं मिलती हैं। एक धारा तो मैक्सिको की खाडी से प्रविष्ट होती है जो आर्द्र और गर्म होती है। ठडी हवा की खुश्क धारा नम धारा के ऊपर से बहती है। इन दोनों वायु-धाराओं की भिन्नता ताक्त

ा करती है। कोई ताकत ऊपर की ओर ज़ोर लगाती है। कौन-सी
कत है वह, हम नही जानते। गर्म वायु ऊपर खींचती है और बादल
सतह पर चक्राकार गति होने लगती है। एक बार इसके चल पड़ने
पवन और अधिक जोर से घूमने लगता है।

सौभाग्य से चक्रवात का मार्ग औसत 1000 फुट ही चौड़ा होता
और पच्चीस मील से अधिक लम्बा नही होता। इसलिए विनाश
पक नहीं होता। उष्ण प्रदेशों का तूफान इससे बहुत अधिक विनाश
ता है। क्योंकि यद्यपि यह वगूले से कम वेग से चलता है, परन्तु
सि बहुत बड़ा अन्धड़ होता है। कभी-कभी तो यह कई हजार वर्ग-
ल में फैला होता है और इसके गुज़रने में आधे मिनट के स्थान पर
घण्टे भी लग जाते हैं।

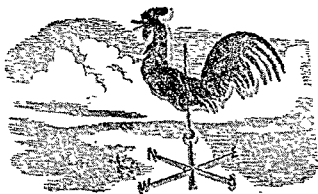
उष्ण प्रदेशों का तूफान चक्रवात से इस बात में समान है कि यह
एक चक्कर खाने वाला अन्धड़ है। अंग्रेजी के 'साइक्लोन' शब्द का
साँप की कुण्डली है। इस भयानक अन्धड़ के नाम भिन्न-भिन्न देशों
भिन्न-भिन्न हैं। तूफान, 'साइक्लोन', 'विलिविलि' और 'बागियो'
दि इसके ही नाम हैं। अमरीका में इसे 'हरीकेन' कहते हैं।

अमरीका के गल्फ कोस्ट और ईस्टर्न सी बोर्ड से लेकर उत्तर में
इंग्लैंड तक के तट पर रहने वाले लोग हरीकेन के प्रति सावधान
ते है। परन्तु मेक्सिको की खाड़ी और वैस्ट इंडीज़ के आसपास के
ग हरीकेन से सबसे अधिक डरते है। इसका कारण यह है कि पिछले
ों एक-एक अन्धड़ मे शहर के शहर उजड़ चुके हैं और हज़ारों जानें
चुकी हैं। मौसम-कार्यालय की 'हरीकेन' की चेतावनी की जितनी
त्सुकता से प्रतीक्षा की जाती है, उतनी उसकी किसी और विज्ञप्ति
नहीं।

दूसरे सब उष्णदेशीय चक्रवात की तरह हरीकेन पवन भी भूमध्य-

रेखा के समीप महासागर पर उत्पन्न होते हैं। ये पवन एक वृत्त के घेरे में केन्द्र के चारों ओर उसी तरह घूमते हैं, जैसे एक बगूले में। परन्तु एक अन्तर होता है। बगूले के केन्द्र में एक बहुत तेज वेग वाली ऊर्ध्वगामी धारा होती है जो मोटरगाड़ी को भी ऊपर उठा सकती है। हरीकेन के केन्द्र में शांति होती है। कभी-कभी तो यह शान्ति पूर्ण होती है। फिर भी केन्द्र के समीप ही हवाएं बहुत वेग से चल रही होती हैं। उसकी चाल कभी-कभी 150 मील प्रतिघंटा और इससे भी अधिक होती है, कभी-कभी कोई झोंका 250 मील प्रतिघंटे का भी आ जाता है।

कई नाविकों ने जहाज़ पर से गुज़रते हरीकेन के क्रोध और अंधड़ के केन्द्र में स्थित विचित्र शक्ति का वर्णन किया है। अन्धड़ के शान्त केन्द्र अथवा उसकी 'आंख' में से जब जहाज़ गुज़र रहा होता है तो चारों ओर से हरीकेन का गर्जन भी स्पष्ट सुनाई पड़ता है। मौसम कुछ-कुछ निखरने लगता है। दिन में सूर्य चमकता दिखता है और हरीकेन बादलों के किनारे क्षितिज पर दिखलाई देते रहते हैं। रात में तारे निकल आते हैं।

सौभाग्य है कि हरीकेन स्थल पर नहीं आ पहुंचते। जब वे वहां पहुंचते हैं तो सम्पत्ति का विनाश बहुत भयंकर होता है। मकान टूटफूट जाते हैं, जंगल के जंगल उखड़ जाते हैं। तो भी विचित्र बात यह है कि हरीकेन से हुआ यह विनाश सीधा पवन के कारण नहीं होता। तीन-चौथाई विनाश पानी की उन लहरों के कारण होता है जो निचले तटीय स्थानों पर अन्धड़ की हवाओं द्वारा पानी की दीवारों की तरह चढ़ दौड़ती हैं। ये लहरें कभी-कभी इतनी अचानक आती हैं कि लोग उनसे बच नहीं पाते। क्यूबा के एक शहर में सन् 1932 में ऐसी एक लहर ने 2500 जानें लीं, बंगाल की खाड़ी में एक दूसरी लहर से 20,000 जानें गईं और वहीं एक तीसरी लहर में 3,00,000 व्यक्ति मरे।

हम मौसम का माप और निरीक्षण कैसे करते हैं ?

निरीक्षण, रिपोर्ट, भविष्यकथन और चेतावनी—मौसम-वैज्ञानि यही कुछ करने की कोशिश करता है। हम वायुमंडल के बारे जानकारी प्राप्त कर चुके हैं और उसकी गतिविधियों पर विचार क चुके है। इसलिए अब हमें देखना चाहिए कि मौसम-वैज्ञानिक काम कैसे करते है।

सबसे पहले हम उस स्थान पर चलें जहां लोग मौसम का निरीक्षण व उसका माप करते हैं।

वे क्या पता लगाना चाहते हैं ? निस्सन्देह हर जानी जा सकने वाली चीज़ जानना चाहते है। सारी सम्भव बातें मिलकर तो बहुत हो जाती हैं। हमें मुख्य-मुख्य बातों की सूची बनानी चाहिए।

1. वायु-दबाव
2. पवन की दिशा
3. पवन का वेग
4. पवन का तापमान
5. आर्द्रता
6. बादलों की मात्रा, प्रकार और ऊंचाई
7. वर्षा अथवा हिम की राशि
8. दृश्यता

ये सब मिलकर जो कुछ बनता है उसे ही हम मौसम कहते हैं। तो फिर आइए न, मौसम-विभाग जिन साधनों का प्रयोग मौसम के निरीक्षण और इसे मापने के लिए करता है हम उनसे ही परिचित हो जाएं।

मौसम-कार्यालय में घुसने से पहले ही पुराने ढंग के यंत्र दीख पड़ते हैं। वे बाहर ही भवन की चोटी पर बहुत ऊंचे रखे जाते हैं। ये पवन-यन्त्र हैं। इनके समीप ही एक वर्षामापी तथा तापमापियों को सुरक्षित रखने के लिए एक जगह है।

अपनी जानकारी प्राप्त करना हम वर्षामापी से शुरू करेंगे। यह निस्सन्देह संसार का सबसे पहला मौसम-यन्त्र है। मनुष्य शुरू-शुरू में जब किसान था तब उसे वर्षा को मापने की जरूरत पड़ी और जल्दी ही उसने इसका तरीका भी खोज लिया। उसने देखा कि किसी भी खुले बर्तन को बाहर खुले में लगा दें तो वह साधारण वर्षामापी का काम दे सकता है। उसकी यह खोज आज भी काम दे रही है। हमने केवल उसमें कुछ नये सुधार-भर कर दिए हैं।

किसी भी सीधे किनारे के बर्तन को वृक्षों तथा वर्षा को गिरने से रोक सकने वाली दूसरी वस्तुओं से दूर रखकर वर्षामापी का काम लिया जा सकता है। पर एक कठिनाई आती है। सामान्य भूमि पर वर्षा ठीक-ठीक मालूम नहीं पड़ती। भारी वर्षा भी माप में एक या दो इंच बैठती है। इसलिए इंच के दसवें भागों को मापने वाला साधन भी बहुत स्थूल बैठता है। हमें तो इंच के सौवें भाग वर्षा को भी मापना

पड़ता है, क्योंकि इतनी थोड़ी राशि का भी अपना महत्त्व है। इतनी कम वर्षा से भी हर एकड़ में एक टन से अधिक पानी हो जाता है।

तो हम फिर करते क्या है ?

हम वर्षा के पानी को एक बड़े बर्तन में इकट्ठा करते है, फिर उसे इस बड़े बर्तन का दसवां भाग पेंदी वाले छोटे बर्तन या नली में डाल लेते हैं। वर्षा का पानी बड़े बर्तन में जो गहराई दिखला रहा था, अब वह पहले से दस गुना हो गई। अब आसानी से वर्षा को इंच के सौवें भाग मे मापा जा सकता है।

निस्सन्देह इसमें हमें यह ज्ञात नही हो सकता कि वर्षा किस समय हुई। इसके लिए एक युक्तिपूर्ण साधन की आवश्यकता है, और ऐसा साधन है। इसको 'उलटाऊ बाल्टी' (टिपिंग बकेट) कहते हैं। यह एक छोटी, सपाट तली वाली बीच में बंटी हुई बाल्टी होती है। यह एक ढांचे पर टिकी रहती है और शंकु की आकृति की एक कीप इसके ऊपर लगी रहती है। जब इंच का एकसौवां भाग वर्षाजल कीप में से उस बाल्टी में आ जाता है तभी यह झुक जाती है। इतने पानी का इतना भार हो जाता है कि बाल्टी झुक जाए और वर्षाजल नीचे रखे गेज मे चला जाए। अब बाल्टी का खाली हिस्सा उसके झुकते ही कीप के नीचे आ जाता है और वर्षा के दूसरे सौवें भाग पानी की प्रतीक्षा करने लगता है। जब यह हिस्सा पानी लेकर हट जाता है तो पहला हिस्सा फिर कीप के नीचे लग जाता है। झुकने और पानी नीचे जमा करने का यह काम खुद वर्षा ही करती रहती है।

इस यन्त्र में केवल इतनी ही बात नही है। इस झुककर गिरने वाली बाल्टी में लगी बिजली की तारें, आफिस में रखे एक रजिस्टर तक पहुंची होती हैं। जब-जब बाल्टी घूमती है आफिस में एक कलम रजिस्टर के कागज पर एक चिह्न लगा देती है। इसलिए हम उस

समय को सही-सही जान जाते हैं कि कब-कब बाल्टी घूमी।

हिम का माप हम दो तरह से करते हैं। हिम को बिना पि
मापने का पहला तरीका तो यह है कि कहीं समतल पर पड़ी
एक बेंत या लकड़ी या टुकड़ा तीन जगह चुभो दें। तीन बा
इस माप की औसत माप ही बिन-पिघली हिम की औसत माप ह
दूसरा तरीका यह है कि इकट्ठे किए हुए हिम को मापी में ड
करके पिघलाकर बने पानी का माप ले लें। आम तौर पर हि
पिघलने के लिए इसमें मापा हुआ गर्म पानी मिला देते हैं। पिघला
इस हिम और पानी के मिश्रण के माप में से गर्म पानी की मात्र
घटा देते हैं। जब हम पिघलाई हिम को मापक में भरते हैं तो आम
पर पानी की गहराई हिम की गहराई का दसवां भाग रह जाती

अब वायुयन्त्रों को देखें। इनमें से एक वर्षामापी जितना ही पु
है। यह इतना प्रचलित है कि इसे हर कोई जानता है। यह वात
है, वायु की दिशा को बताता है। अकसर लोग इसे मौसम-दर्शक
देते हैं, कारण यह है कि हवा का रुख आने वाले मौसम को खूब म
तरह बता देता है। पहले हवा-पखे को मुर्गे की शक्ल का बनाने
रिवाज था। आधुनिक वातदर्शक का मुंह बाण के मुंह-सा और इ
पिछला भाग पंखे की एक चौड़ी पंखुड़ी की शक्ल में बनाया जाता है
यह चौड़ी इसलिए रखी जाती है कि हवा इसपर आसानी से ट
सके। बाण हवा के सामने रहता है, यानी उसके आने की दिशा
बतलाता है। वातदर्शक तारों द्वारा मौसम-कार्यालय से जुड़ा रह
है। वहां यह एक कागज पर, जो एक ढोल पर लिपटा होता है, घ
की सुई की दिशा में हवा के रुख को अंकित करता रहता है।

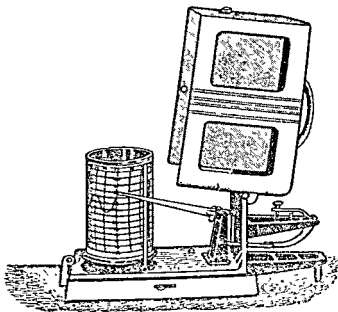
हाथ-भर दूरी पर वातदर्शक के ठीक नीचे, भवन की चोटी
एक दूसरा वायुयन्त्र है। इसको पवनमापी या 'एनेमोमीटर' कहते ह
की

इससे पवन की गति या वेग को मापा जाता है।

अमरीका में सबसे अधिक प्रचलित 'चार प्यालो वाला' पवनमापी है, जिसके चार प्यालों पर हवा टकराती है और उन्हें घुमा देती है। पवन जितना अधिक तेज होगा, प्याले भी उतने ही अधिक वेग से दौड़ने लगेंगे। इन पवनमापियों में बहुत-से तार द्वारा कार्यालय से जुड़े रहते हैं। वहां रजिस्टर पर वायु का वेग लिखा जाता है। ज्योंही प्याले घूमते हैं त्योंही मीलों की संख्या घड़ी की तरह चलते सिलेंडरों पर दर्ज हो जाती है। कुछ पवनमापी बिजली की घंटी से जुड़े रहते हैं। निरीक्षक बटन दबाकर घंटी की भनभनाहट को सुन सकता है। उसको एक मिनट में जितनी भनभन सुन पड़े, भनभनाहट की वह गिनती ही पवन की प्रतिघंटा मीलों में चाल है।

बाहर, परन्तु धूप, वर्षा और हिम से बचाए रखकर, एक विशेष स्थान पर रखा आखिरी यन्त्र तापमापी है। तापमापी, जैसाकि नाम से स्पष्ट है, ताप को मापता है। डाक्टर अपने तापमापी से शरीर के ताप को मापते हैं, परन्तु मौसम-विभाग के तापमापी से पवन की गर्मी अथवा तापमान को मापा जाता है। तापमापी के बल्ब में कुछ पारा रहता है। बल्ब के गर्म होते ही इसमें का पारा फैलकर नली के सकरे मार्ग में चढ़ने लगता है। बल्ब जितना अधिक तपेगा पारा भी नली में उतना अधिक चढ़ेगा।

छाया में कई तापमापी रखे होते हैं। एक तो तापमान का लगातार रिकार्ड करता रहता है। इसे 'तापलेखी' (थर्मोग्राफ) इसलिए कहते हैं क्योंकि यह तापमान के परिवर्तन का चित्र उतारता है। यह तापमापी विशेष प्रकार का होता है। इसमें शीशे की नली के स्थान पर एक मुड़ी हुई धातु की नली होती है और इसमें पारे के स्थान पर अलकोहल भरी रहती है। तापमान बदलते ही नली की शक्ल बदल जाती है। नली की

शक्ल बदलते ही कलम चल पड़ती है और ढोल पर लिपटे कागज़ पर कलम से कुछ निशान बन जाते हैं। इसके भीतर घड़ी की व्यवस्था

तापलेखी की कलम से तापमान के परिवर्तन का लेखा रखा जाता है।

है—उसके कारण कागज घूमता रहता है। कागज पर घंटों की रेखाएं खिंची रहती हैं। इसलिए मौसम-वैज्ञानिक बता सकता है कि दिन और रात में किस समय कितना तापमान था। बहुत-से तापलेखियों का कागज़ एक सप्ताह तक चलता है, तब उसे बदलना पड़ता है।

निस्संदेह, लोग जानना चाहते हैं कि दिन में सबसे अधिक और

सबसे कम तापमान कितना था। केवल इसी काम के लिए छाया में दो तापमापी होते हैं—एक में पारा चढ़ता जाता है और अधिकतम बिन्दु पर जाकर ठहर जाता है, फिर नहीं उतरता। यह बिल्कुल डाक्टरी तापमापी की तरह काम करता है। इसकी काच की नली में बल्ब के ठीक ऊपर एक संकरा स्थान होता है। हवा के तापमान के बढ़ने के साथ-साथ पारा फैलता है और संकरे मार्ग में से ऊपर चढ़ जाता है। हवा के ठंडा होने पर पारा ठहर जाता है। यह फिर सकरे मार्ग से लौटकर नहीं आ सकता। पारे को बल्ब में लौटाकर लाने के लिए तापमापी को झटकना या घुमाना पड़ता है।

दूसरा तापमापी नीचे चलता है और न्यूनतम तापमान पर जाकर रुक जाता है। इस तापमापी में पारे के स्थान पर अलकोहल भरी रहती है, यह पारे की तरह फैलती और सिकुड़ती तो है ही, साथ ही पारा जितने तापमान पर जमता है उससे कम तापमान पर जमती है। इसलिए बहुत अधिक ठंड में भी यह तापमापी काम कर सकता है। इस अलकोहल तापमापी की काच की नली में काच का छोटा-सा टुकड़ा रहता है जिसे 'इंडेक्स' या 'सूचक' कहते हैं। यह इंडेक्स अलकोहल पर तैरता है। तापमान कम होने पर अलकोहल के साथ इंडेक्स भी नीचे बल्ब की ओर सरकता है, और जब तापमान बढ़ता है तो अलकोहल इंडेक्स को पार कर ऊपर चली जाती है, परन्तु तापमापी को लिटाकर लटकाया जाता है इसलिए इंडेक्स वहीं निम्नतम बिन्दु पर रहता है। क्योंकि यह तापमापी कम से कम तापमान का सूचक है इसलिए इसको न्यूनतम तापमापी कहते हैं। दूसरे को अधिकतम तापमापी कहते हैं। मौसम-कार्यालय में इनके संक्षिप्त नाम 'मैक्स' और 'मिन' हैं।

छाया में तापमापियों की एक जोड़ी और होती है। इन्हें आर्द्र और शुष्क कहते हैं। शुष्क तापमापी तो पवन के तापमान को बताता

है। आर्द्र तापमापी को आर्द्र इसलिए कहते हैं कि इसके बल्ब पर म
मल का एक टुकड़ा लिपटा रहता है, प्रेक्षक इसका तापमान पढ़ने
पहले एक टुकड़े को गीला कर लेता है। वह इसे गीला करके एक
से पवन की धारा गीले यन्त्र पर छोड़ता है। ज्यों-ज्यों मलमल
पानी भाप बनकर उड़ता जाता है त्यों-त्यों आर्द्र तापमापी का ताप
गिरता जाता है। पवन जितना अधिक सूखा होगा भाप उतनी
अधिक बनेगी और तापमान भी उतना अधिक गिरेगा। प्रेक्षक दो
तापमापी पढ़कर उनके तापमानों के अन्तर को लिख लेता है। इनमें
अन्तर होता है उसमें वह आर्द्रता और ओसबिन्दु मालूम कर सक
है। उसको इसका हिसाब नहीं लगाना पड़ता। उसके लिए सारा हिस
पहले से लगा रहता है। उसे इतना ही करना होता है कि सूची दे
कर उत्तर ढूढ ले।

आर्द्र-शुष्क तापमापियों की जोड़ी को आर्द्रतामापी (साइक्रोमीट
कहते है। आर्द्रतामापी बहुत शुद्ध होता है परन्तु इसपर रिकार्ड लग
तार नही आता। इस काम के लिए छाया में एक और यन्त्र होता है
इसको आर्द्रतालेखी (हाइक्रोग्राफ) कहते हैं।

आर्द्रतालेखी का सिद्धान्त बहुत नाजुक है। शायद आप लो
जानते हों कि पवन में जब नमी अधिक होती है तो बाल अधिक लम
हो जाते हैं और पवन में खुश्की होने पर वे कम लम्बे रह जाते हैं। इ
सिद्धान्त पर आर्द्रतालेखी काम करता है। मनुष्य के बाल के गुच्छे ए
कलम से ऐसे बाध दिए जाते हैं कि बालों की लम्बाई के घटने-बढ़ने
साथ-साथ उसका निशान हिलते कागज़ के टुकड़े पर बन जाता है

परन्तु सारे यन्त्र कार्यालय के बाहर नही रहते। वायुमण्डल
दबाव को कमरे के बाहर और भीतर समान रूप से मापा जा सकत
है। प्रेक्षक वायुदाबमापी (बैरोमीटर) को अपने कार्यालय में भी लग

रता है और वायु के दवाव को मालूम कर सकता है ।

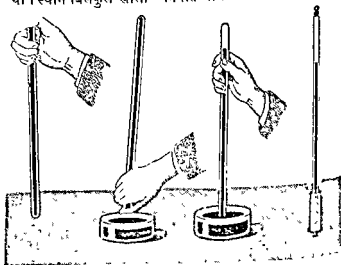
वायुदाबमापी मौसम-वैज्ञानिक के सबसे अधिक काम का यन्त्र है। का कारण यह है कि वायु के दवाव हुए परिवर्तन का मौसममें पर त अधिक प्रभाव पड़ता है । उदाहरण के लिए वायु का दवाव कम ने का मतलव हो सकता है कि खराब मौसम आने वाला है । जब ाव बढ़ने लगता है तो मौसम के सुधरने की आशा रहती है ।

वायुदाबमापी यन्त्र वर्षामापी अथवा वायुयन्त्र जैसा पुराना यन्त्र नहीं है। फिर भी यह काफी पुराने यन्त्रों में से एक है । महान खगोल-स्त्री गैलीलियो की मृत्यु के ठीक 300 वर्ष वाद यह बना था ।

गैलीलियो स्वयं भी वायुमण्डल के भार के बारे में रुचि रखते थे। हें विश्वास था कि अदृश्य होते हुए भी वायु द्रव्य है और इसमें भार इस बात को सिद्ध करने के लिए उन्होंने एक परीक्षण किया। उन्होंने ा से भरी एक नली में डाट लगाई और उसे तोला । फिर इसमें और धक हवा दवाकर भरी और एक बार फिर तोला । नली का भार कुछ अधिक हो गया । परन्तु वायुमण्डल का भार कितना हुआ ? ीलियो के परीक्षण ने यह नहीं बताया ।

वायुमण्डल का भार जानने का तरीका गैलीलियो के एक शिष्य ीसेली ने बनाया । उन्होंने ही वायुदावमापी का आविष्कार किया।

टारीसेली ने एक सिरे पर बंद एक काच की नली ली । उसे पारे र लिया । अब उन्होंने उसके खुले सिरे को अंगुली से बन्द कर ा और नली को उलट लिया । पारे को बहकर निकल जाने से रोक ने के लिए अंगुली वहीं रखी । अब, अंगुली को बिना हटाए ही, के खुले सिरे को पारा-भरे प्याले में खड़ा कर दिया । फिर जब नी अंगुली हटाई तो नली का कुछ पारा निकलकर प्याले के पारे मिल गया—परन्तु नली में पारा फिर भी खड़ा रहा । पारे के स्तम

की ऊंचाई लगभग 30 इंच थी। इसके ऊपर के भाग में खाली जगह थी। इसमें हवा भी नहीं थी क्योंकि नली में हवा पहुंच ही नहीं सकती थी। स्थान बिलकुल खाली—निर्वात था।

टारीसेली ने पारे से भरी लम्बी कांच की नली से प्रयोग किया।

पारा नली में उतनी ऊंचाई—30 इंच—तक क्यों खड़ा रहा? इसका कारण यह था कि प्याले के पारे पर नली से बाहर की वायु दबाव डाल रही थी। यह इतना दबाव डाल रही थी कि पारे को नली में लगभग 30 इंच ऊपर उठाए रखे। यदि नली 30 इंच से छोटी होगी तो पारा नली की चोटी तक पहुंचा रहेगा। परन्तु बहुत भारी पारे को वायु केवल 29 अथवा 30 इंच तक ही दबाकर ऊपर धकेल सकती है।

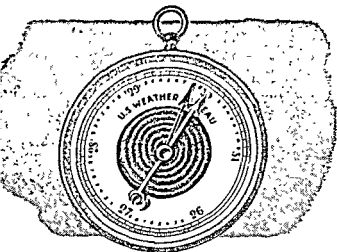
टारीसेली ने पता लगा लिया था कि वायुमण्डल को किस प्रकार

तौला जा सकता है। परन्तु इसके कुछ समय बाद शीघ्र ही एक दूसरी सनसनीदार खोज हो गई। लोगों ने देखा कि वायुदाबमापी में पारा सदा एक-सी ही ऊंचाई तक नहीं ठहरा रहता। उसकी ऊंचाई घटती-बढ़ती रहती है। इसका अर्थ निश्चय ही यही है कि वायु का दबाव बदलता रहता है।

निस्सन्देह, यह समझना तो आसान था कि वायुदाबमापी को पहाड़ पर ले जाने पर नली में पारा गिर जाएगा क्योंकि पहाड़ पर वायु का दबाव समुद्रतल पर के वायु के दबाव से कम होता है। हम जितना ऊपर चढ़ते जाते हैं, हमारे ऊपर वायु की मात्रा कम होती जाती है। परन्तु लोगों ने देखा कि वायुदाबमापी के एक ही स्थान पर रखे रहने पर भी पारा कभी-कभी अपना तल बदल लेता है। इससे यह पता लगा कि भिन्न-भिन्न समय पर वायु का दबाव भी भिन्न-भिन्न होता है। दूसरी बात यह भी ज्ञात हुई कि वायु का दबाव और मौसम साथ-साथ बदलते हैं। जब नली में पारा ऊंचा होता है तो मौसम अकसर अच्छा होता है और जब पारा नीचा हो तो मौसम खराब होता है।

तो, इस प्रकार वायुदाबमापी यन्त्र ऋतु के भविष्य-कथन के लिए काम में आने लगा। वायुदाबमापी को बनाने वालों ने उसके डायल पर मौसम-सूचक शब्द लिख दिए। इनमें 'तूफानी', 'वर्षा', में परिवर्तन', 'अच्छा','बहुत सूखा' आदि हैं। आज भी ऐसे ही शब्दों का प्रयोग होता है। मौसम बतलाने में ये कुछ सहायता करते हैं। आगे हम देखेंगे कि आजकल यह काम दूसरे ढंग से किया जाता है। फिर भी प्राय: मौसम-विशेषज्ञों का कहना है कि उनके सब यन्त्रों में वायुदाबमापी एक महत्त्वपूर्ण यन्त्र है। किसी मौसम-कार्यालय में दूसरी किसी वस्तु की चाहे कमी हो, पर वायुदाबमापी वहां अवश्य मौजूद होगा।

वायु के दबाव को मापने के लिए पारद-वायुदाबमापी सबसे

अधिक शुद्ध यन्त्र है। परन्तु यह लेखा-जोखा नहीं रखता। मौसम-वैज्ञानिकों को कागज पर लिखा दिखाई चाहिए, जिसमें वह देख सके

वायुदाबमापी पर जब अधिक वायुदाब का संकेत होता है तो मौसम साधारणतः साफ होता है।

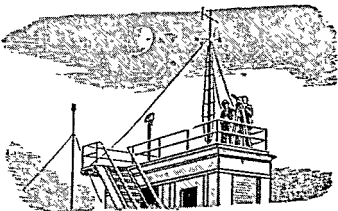
कि कब-कब वायु का दबाव घटता-बढ़ता रहा है।

इस काम के लिए वह वायुदाबलेखी (बेरोग्राफ) का प्रयोग करता है। इनमें कांच की नली के स्थान पर धातु का बना बक्स होता है जिसकी वायु निकाल ली जाती है। हवा इसमें घुसने की कोशिश करती है और इसपर दबाव डालती है। बक्स पर जब दबाव पड़ता है तो एक कलम कागज पर ऊपर-नीचे चलती है। यह

...बाहर एक-सा काम करता है। ... कार्यालय

से बाहर तो रोककर नहीं रखा जा सकता ।

इन सब यन्त्रों को मौसम-कार्यालय में अपने पास ही रखना अत्यन्त आवश्यक है । इससे प्रेक्षक को हवा के रुख या वेग, तापमान अथवा वर्षा आदि को जानने के लिए, टेलीफोन की घंटी बजने पर, बार-बार छत पर जाकर देखना नहीं पड़ेगा ।

किसी बड़े तूफान के समय मौसम-कार्यालय में मौसम-यन्त्रों को देखकर भारी उत्तेजना होती है । भवन के चारों ओर पवन के भारी झोंके गरजते रहते हैं । भीतर पवन-रजिस्टर पर कलम को उठता-गिरता देखकर भी पता लगा सकते है कि कितना तेज तूफान आया है । बाहर वातदर्शक का फलक हवा के तेज झोंकों मे आगे-पीछे झूलता है और कागज पर लहरदार रेखा खिच जाती है । भारी वर्षा होने लगती है तो कागज पर इंच के हर सौवें भाग का निशान पडता जाता है । वायुदाबलेखी पहले वायुदाब मे एक ढालू पतन दिखाता है । जब तक इसके कागज पर कलम ऊपर खिसकने नहीं लगती, यह बताया जा सकता है कि तब तक तूफान चलता रहेगा या इससे भी अधिक भयंकर हो उठेगा ।

वायुमण्डल की ऊपरी परतों में

मौसम-कार्यालय के जिन यन्त्रों का हमने अभी तक वर्णन किया वे सब पुराने हैं। भूतल पर मौसम की हालत जानने व मापने के लिए उनका प्रयोग बहुत दिनों से होता आया है। आइए, अब हम थोड़े-से उन विचित्र यन्त्रों से परिचय प्राप्त कर लें जिनका प्रयोग हाल ही में मौसम-वैज्ञानिक विशेषतया ऊपरी वायु में की हालतों को जानने के लिए करने लगे हैं। हम यह भी जान लेना चाहते हैं कि कौन-सी चीज यन्त्रों की सहायता के बिना भी मापी जाती है।

मौसम कार्यालय के बाहर, पीछे की ओर (चित्र में) एक नवयुवक एक बड़े रबड़ के बने गुब्बारे में हीलियम गैस भर रहा है। कुछ मिनटों में ही यह गुब्बारा वायुमण्डल के अन्वेषण के लिए ऊपर उठने लगेगा।

राज्य अमरीका के 60 मौसम-कार्यालयों से प्रतिदिन दो या

अधिक बार ऐसे गुब्बारे छोड़े जाते है। हर गुब्बारे के साथ एक छोटा-सा बक्स और पैराशूट (हवाई छतरी) होता है जो गुब्बारे के हवा मे फट जाने के बाद बक्स को आसानी से नीचे उतार सकता है।

संसार की मौसम-संस्थाओं से असम्बद्ध बहुत-से लोगो की कोशिशों के बाद ही इस छोटे-से बक्स की खोज सम्भव हो सकी है। अब से पचास वर्ष पहले ही वैज्ञानिकों ने अनुभव कर लिया था कि जब तक वे वायुमण्डल के ऊपरी स्तरों की हालत नही जान लेते, तब तक मौसम बतलाने में उन्नति नही कर सकते। ऊपरी वायुमडल का तापमान, दबाव और उसकी आर्द्रता का रिकार्ड रखना इसके लिए अत्यन्त आवश्यक है।

परन्तु यह कैसे सम्भव हो सकता है ? इनका लेखा-जोखा रखने वाले यन्त्र भारी होते थे। यदि उन्हे गुब्बारों के जरिये ऊपर भेजा जाता तो पैराशूट से ही वे नीचे उतारे जा सकते थे। फलत: मौसम-वैज्ञानिकों को उनके लौटने तक प्रतीक्षा करनी पडती थी। और तब तक मौसम का परिवर्तन स्वय ही आ धमकता था।

लोगो ने पतगो द्वारा मौसम-यन्त्रो को ऊपर चढाने का यत्न किया, परन्तु पतग बहुत ऊचे न चढ सकते थे। पवन का वेग कम होता तो वे ऊपर न चढ पाते। इसके अलावा पतगो के धागो से वायुयानो को नुकसान पहुचने की सम्भावना थी।

इसके बाद कुछ दिनों तक वैज्ञानिक मौसम-यन्त्रों को वायुयानों मे रखकर ऊपर पहुंचाने की कोशिश करते रहे। इस शताब्दी के चौथे दशक से कई वर्षों तक इन 'मिटियोरोग्राफ' यन्त्रों को वायुयानो में नियमित रूप से ले जाया गया। ये यान 15 या 20 हजार फुट ऊपर
[illegible] न के समय वे ऊपर न चढ़ सकते थे।
[illegible] से ज्यादा जरूरत तो तूफानों के ही

मय में होती थी ।

मौसम-वैज्ञानिकों का कहना था—हम चाहते हैं कि मिटियोरो-
ाफ और एक रेडियो-ट्रांसमीटर को साथ-साथ गुब्बारे में भेजा जा
के। यदि कोई ऐसा तरीका निकाल दिया जाए तो फिर हमें पैरा-
टों द्वारा अपने यन्त्रों के उतरने की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ेगी।
टियोरोग्राफ पर आए रिकार्ड रेडियो-संकेत द्वारा हम तक नीचे
हुंचते रहेंगे, क्योंकि रेडियो-ट्रांसमीटर भी उसके साथ रहेगा।

लगभग बीस वर्ष हुए ऐसा एक यन्त्र बनाने में सफलता मिल गई
ौर वह प्रयोग में आने लगा। इसको 'रेडियोसादे' कहते हैं। इस
ाविष्कार से मौसम की भविष्यवाणी में एक नये युग का आरम्भ
आ ।

मौसम-कार्यालय के पीछे (चित्र में) हम जिस नवयुवक को देख रहे
वह रेडियोसादे के साथ प्रयोग मे आने वाले एक गुब्बारे में हीलियम
स भर रहा है। जो बक्स ऊपर वायु में भेजा जाएगा वह एक अद्भुत
त्र है। इसका भार एक सेर से भी कम है। तो भी यह तापमान,
वाव और वायुमंडल की आर्द्रता को माप लेता है और गुब्बारे की
ारी यात्रा में संकेत भेजता रहता है। ये संकेत मौसम-कार्यालय में
जे रिकार्ड पर रिकार्ड होंगे। गुब्बारे के फटने और पैराशूट द्वारा बक्स
नीचे पहुंचने से बहुत पहले ही पर्यवेक्षक को मालूम हो जाता है कि
पर क्या हालत है।

आज आकाश में वायुयान हमेशा उड़ते रहते हैं, इसीलिए वहा पर
वनों के रुख और वेग को जानना और भी महत्त्वपूर्ण हो गया है। इन
ों का पता लगाने के लिए तीस वर्ष से अधिक समय तक छोटे गुब्बारे
के बिना ही, ऊपर भेजे जाते रहे हैं। उत्तरी अमरीका में 150 से
स्थानों से ऐसे पाइलट गुब्बारे दिन में चार बार छोड़े जाते हैं।

साधारणतया एक पाइलट गुब्बारे में इतनी ही हीलियम ग
होती है कि वह 600 फुट प्रति मिनट की गति से ऊपर उठ सके। ज्
ज्यों गुब्बारा उठता है, हवाएं विभिन्न स्तरों पर उसे ले जाती ।
प्रत्येक मिनट के बाद नीचे कोई निरीक्षक एक पैमायशी यन्त्र, थिर
डोलाइट, की सहायता से गुब्बारे की स्थिति को देखता है और प्रत्
स्तर पर के हवा के रुख और वेग को रिकार्ड करता है।

धूप के दिनों मे साफ रबड का गुब्बारा काम मे लाया जाता
क्योंकि उससे प्रतिबिम्बित प्रकाश के कारण वह दूर तक दिखाई दे
रहता है। गुब्बारा एक तारा-सा, केवल एक प्रकाश-बिन्दु-सा दि
पड़ता है। बादलो वाले दिनों मे लाल रबड़ के गुब्बारे छोड़े जाते
सफेद बादलो में वे भली भांति चमकते है। रात में रग का कोई अ
नही पड़ता। उस समय गुब्बारे को दृश्य रखने के लिए उसके साथ
फ्लैशलाइट (स्फुरक प्रकाश) लगा दिया जाता है।

बहुत वर्षों तक बादलो से ऊपर के पवनों के वेग को मापने
तरीका नहीं ज्ञात हो सका। पाइलट गुब्बारे बादलों में ही—जो क
कभी पृथ्वी के बहुत निकट होते थे—खो जाते थे। यह बडी गम्भीर
थी, क्योंकि बदली और तूफानी मौसम मे ही, जबकि इसकी स
अधिक आवश्यकता थी, मौसम की सूचना न मिल पाती।

तभी दूसरे महायुद्ध के समय राडार का आविष्कार हुआ। रा
संसार की एक बहुत ही आश्चर्यजनक वस्तु है। जैसे परियों की क
नियों मे से ही उसे निकाल लिया गया हो। यह सौ मील दूर तक
बातों का पता लगा लेता है। अंधेरी से अंधेरी रात में भी सब
जाता है।

इसके काम करने का ढंग निम्न है। एक शक्तिशाली रेडियो-कि
भेजते हैं। जब यह किरण किसी वस्तु से टकराती है तो इसमे से

शक्ति प्रतिक्षिप्त होकर वापस राडार के ग्राहक पर पहुंचती है। इस प्रतिक्षेप को गूंज या प्रतिध्वनि कहते हैं।

शीघ्र ही किसीको सूझ गया कि बदली और तूफानी मौसम में गुब्बारों को खोज निकालने में राडार का प्रयोग किया जाए। इसके लिए जरूरत सिर्फ इतनी थी कि गुब्बारे में धातु का एक टुकड़ा लगा दिया जाए। इतना कर देने पर गुब्बारा बादलों में भी चला जाएगा तो राडार उसका पता देता रहेगा।

राडार की सहायता से अब बादलों के ऊपर के पवनों के वेग को मालूम करना और उसका लेखा-जोखा रखना भी सम्भव हो गया है। अमरीका में कई स्थलों पर गुब्बारों की टोह लेने के काम में राडार का प्रयोग किया गया है।

राडार एक अद्भुत यन्त्र है। यह ऐसी चीज़ों को ढूढ सकता है जिनपर विश्वास भी न हो। युद्ध के दिनों में देखा गया कि राडार की गूंज उन स्थानों में आई जहां कि वर्षा हो रही थी। इसलिए अब मौसम-वैज्ञानिक राडार को बिजली व गरज वाले उन तूफानों का पता लेने में लगाते हैं जोकि इतनी अधिक दूरी पर हैं कि आंख में दीख नहीं सकते।

कुछ दूसरे यन्त्रों का भी प्रयोग होता है· वायुयान-चालकों को कुछ खास तरह की सूचनाओं की आवश्यकता पड़ती है। इसलिए आश्चर्य नहीं कि हवाई अड्डे के मौसम-कार्यालय में बहुत अधिक विशेष यन्त्र देखने को मिलें। उदाहरण के लिए अभ्रच्छदमापी (सीलोमीटर) ही है।

जब बादल छाए हों, उस समय उतरते हुए चालक को उस ऊंचाई की माप जानने की आवश्यकता होती है जहां तक बादल पृथ्वी के ऊपर हैं अर्थात् बादल का आधारस्थल। यह ऊंचाई चालक की 'सीलिंग' (छत) कहलाती है। उसे इस बात का ज्ञान होना ही चाहिए कि बादल

से निकलकर यह हवाई अड्डे पर के अपनी दौड़ के मार्ग (धावन-पथ) को देखेगा सो भूमि से कितना ऊपर होगा। अभ्रच्छदमापी, जो उसकी इस छत को मापता है, वस्तुतः तीन यन्त्रों का एक यन्त्र है। इनमें से पहला 'प्रोजेक्टर' है। यह बादल के निचले तले पर प्रकाश की किरण फेंकता है। दूसरा 'डिटेक्टर' है। यह प्रोजेक्टर से लगभग एक हजार फुट पर रखा जाता है और इसका काम यह होता है—प्रोजेक्टर से फेंके गए प्रकाश के धब्बे को ध्यान से देखकर उस कोण को अंकित करे जिससे कि प्रकाश का धब्बा दिखाई दे सकता है। इस कोण से ही बादल के आधार की ऊंचाई का हिसाब लगता है। अभ्रच्छदमापी के तीसरे भाग का काम पर्यवेक्षणों का रिकार्ड रखना है।

जिन स्थानों पर अभ्रच्छदमापी उपकरणों में नहीं होता वहां बादलों की छत की ऊंचाई को मापने के लिए दूसरे उपाय काम में लाए जाते हैं। इनमें सबसे सीधा-सादा सीलिंग गुब्बारा है। वह एक छोटा लाल, बैंगनी या सफेद रंग का गुब्बारा होता है और हाईड्रोजन अथवा हीलियम से भरा होता है। मौसम-वैज्ञानिक को गुब्बारे के ऊपर चढ़ने का वेग ठीक-ठीक मालूम होता है। इसलिए गुब्बारे के बादलों की छत तक पहुंचने के समय के आधार पर वह उसकी ऊंचाई माप सकता है।

भूमि पर उतरते वायुयानों के चालकों के लिए दूसरी महत्त्वपूर्ण बात है 'दृश्यता' अर्थात् वह दूरी जहां से खाली आंख से, बिना किसी सहायता के, कोई वस्तु दीख सके। यदि कोई चालक अपने उतरने के स्थान पर की इस दृश्यता को जानता है तो उसे यह निश्चय रहेगा कि कितनी दूर से वह दौड़ के मार्ग को देख सकेगा। इस बात का इसलिए महत्त्व है कि वायुयान बहुत तेजी से चलता है। रात में दृश्यता वह दूरी है, जहां से प्रकाश दिखाई दे सके। अब तक ऐसा कोई यन्त्र नहीं बना जो दिन या रात की दृश्यता को माप सके। इस काम के

लिए निरीक्षक को अपनी आंख से ही काम लेना पड़ता है।

आकाश में बादलों के प्रकार और बदली की सारी राशि को भी पर्यवेक्षक को अपने-आप मालूम करना पड़ता है। सौभाग्य है कि यद्यपि बादल दस प्रकार के होते हैं, तथापि मौसम-वैज्ञानिकों को उनके पहचानने में कोई कठिनाई नहीं होती। और आकाश में बादलों के सर्वयोग को जानने के लिए पर्यवेक्षक ढके हुए आकाश को दस भागों में बांटकर आसानी से हिसाब लगा लेता है। जब आकाश बादलों से पूरा ढका हुआ हो तो इसको वह 10 मानता है। यदि आकाश में कहीं भी बादल नहीं हैं तो इसको वह शून्य लिखता है। यदि आकाश आधा घिरा हो तो वह 5 है—इत्यादि।

दूसरी बातों के साथ-साथ निरीक्षक की बादलों की रिपोर्ट दूर-दूर तक तार से तथा संसार-भर में रेडियो से भेज दी जाती है। क्योंकि बादल एक प्रकार से मौसम के आकाश-लेख ही है। प्रत्येक बादल कुछ न कुछ सन्देश देता है। इस लेख में मौसम का कोई ही ऐसा बड़ा परिवर्तन होगा जो प्रकृति द्वारा न लिखा रहता हो।

मौसम का पूर्वानुमान कैसे किया जाता है ?

कल जो मौसम आने वाला है वह आज अभी दूर है। इसकी चाल सम्भवतः 30 मील तक प्रति घटा अर्थात् पक्की सड़क पर चलने वाले किसी भारी ट्रक की चाल से भी कम है। परन्तु ट्रक की तरह मौसम पड़ाव नहीं डालता। इसलिए 24 घण्टे में यह 720 मील दूर चला जाता है।

इसी कारण अर्थात् क्योंकि मौसम चलता है—इसके भविष्य-कथन का सबसे अच्छा उपाय नक्शे से काम लेना है। नक्शा एक विस्तृत क्षेत्र के मौसम का चित्र खींच देता है। और हमें लम्बा-चौड़ा चित्र ही चाहिए। कारण यह है कि आंधियां आदि अवस्थाएं जो मौसम में परिवर्तन लाती हैं, बहुत दूर-दूर फैली होती हैं, जाड़ों की वर्षा व हिम के तूफान अकसर 1000 मील तक के क्षेत्रों में फैले होते हैं। इतने विस्तृत

तूफान का कितना भाग हमें अपनी आंखों से दीख सकता है ? किसी पहाड़ की ऊंची चोटी से भी इसका बहुत थोड़ा-सा भाग ही दिखाई देगा। केवल एक स्थान पर ही रखे अपने सारे यन्त्रों की सहायता से भी हम इसको बहुत कम जान सकेंगे।

वैज्ञानिकों को यत्न करते सैकड़ों वर्ष हो गए कि वे, जो कुछ एक आदमी देख सकता है, उसके आधार पर मौसम को पहले ही बता सकें। अब हम समझते है कि उन्हें विशेष सफलता क्यों नहीं मिली। उन्होंने इस सचाई का महत्त्व नहीं समझा कि मौसम चलती-फिरती चीज है। अमरीका में जब बेंजामिन फ्रेंकलिन ने सुझाया तब भी इस बात को अचम्भा माना गया कि तूफान चलते है। यूरोप मे इस विचार के कई वैज्ञानिक थे। परन्तु इसको सिद्ध करना आसान नही था। अन्त मे एक जर्मन प्रोफेसर हीनरिख ब्राडेज ने फ्रास के मौसम-विवरणो का अध्ययन किया। तब उसने यह सिद्ध करने के लिए एक निबन्ध लिखा कि मौसम ठहरा नही रहता और इसकी गतिविधि का नक्शा बनाया जा सकता है। उसने वैज्ञानिकों को विश्वास दिला दिया कि यदि मौसम के विवरण काफी जल्दी-जल्दी इकट्ठे करके, नक्शे बना लिए जाएं तो तूफानो और कुछ दूसरे मौसम-परिवर्तनो की गतिविधि का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

परन्तु यह बात सन् 1820 की है। उस समय तार नही थे। काफी जल्दी विवरण इकट्ठा कर लेना तो एक स्वप्न ही था।

आज यह कोई समस्या नहीं है। मौसम के विवरण क्षण-क्षण-भर में देश से देश में फैल जाते हैं। मौसम के नक्शों को बनाने में सारा संसार सहयोग देता है। हज़ारों स्थानों पर मौसम-कार्यालय खुले हुए हैं और इनमें चौबीसों घण्टे सातों दिन मौसम का निरीक्षण किया जाता है। कुछ स्थानो पर घण्टे-घण्टे मे और कही छः-छः घण्टे बाद

मौसम का पूर्वानुमान कैसे किया जाता है ?

कल जो मौसम आने वाला है वह आज अभी दूर है। इसकी चाल सम्भवत: 30 मील तक प्रति घंटा अर्थात् पक्की सड़क पर चलने वाले किसी भारी ट्रक की चाल से भी कम है। परन्तु ट्रक की तरह मौसम पड़ाव नहीं डालता। इसलिए 24 घण्टे में यह 720 मील दूर चला जाता है।

इसी कारण अर्थात् क्योंकि मौसम चलता है—इसके भविष्य-कथन का सबसे अच्छा उपाय नक्शे से काम लेना है। नक्शा एक विस्तृत क्षेत्र के मौसम का चित्र खींच देता है। और हमें लम्बा-चौड़ा चित्र ही चाहिए। कारण यह है कि आंधियां आदि अवस्थाएं जो मौसम में परिवर्तन लाती हैं, बहुत दूर-दूर फैली होती हैं, जाड़ों की वर्षा व हिम अकसर 1000 मील तक के क्षेत्रों में फैले होते हैं। इतने विस्तृत

तूफान का कितना भाग हमें अपनी आंखों से दीख सकता है ? किसी पहाड़ की ऊंची चोटी से भी इसका बहुत थोड़ा-सा भाग ही दिखाई देगा। केवल एक स्थान पर ही रखे अपने सारे यन्त्रों की सहायता से भी हम इसको बहुत कम जान सकेंगे।

वैज्ञानिकों को यत्न करते सैकड़ों वर्ष हो गए कि वे, जो कुछ एक आदमी देख सकता है, उसके आधार पर मौसम को पहले ही बता सकें। अब हम समझते हैं कि उन्हें विशेष सफलता क्यों नहीं मिली। उन्होंने इस सचाई का महत्त्व नहीं समझा कि मौसम चलती-फिरती चीज़ है। अमरीका में जब बेंजामिन फ्रैंकलिन ने सुझाया तब भी इस बात को अचम्भा माना गया कि तूफान चलते हैं। यूरोप में इस विचार के कई वैज्ञानिक थे। परन्तु इसको सिद्ध करना आसान नहीं था। अन्त में एक जर्मन प्रोफेसर हीनरिख ब्राइंज ने फ्रांस के मौसम-विवरणों का अध्ययन किया। तब उसने यह सिद्ध करने के लिए एक निबन्ध लिखा कि मौसम ठहरा नहीं रहता और इसकी गतिविधि का नक्शा बनाया जा सकता है। उसने वैज्ञानिकों को विश्वास दिला दिया कि यदि मौसम के विवरण काफी जल्दी-जल्दी इकट्ठे करके, नक्शे बना लिए जाएं तो तूफानों और कुछ दूसरे मौसम-परिवर्तनों की गतिविधि का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

परन्तु यह बात सन् 1820 की है। उस समय तार नहीं थे। काफी जल्दी विवरण इकट्ठा कर लेना तो एक स्वप्न ही था।

आज यह कोई समस्या नहीं है। मौसम के विवरण क्षण-क्षण-भर में देश से देश में फैल जाते हैं। मौसम के नक्शों को बनाने में सारा संसार सहयोग देता है। हज़ारों स्थानों पर मौसम-कार्यालय खुले हुए हैं और इनमें चौबीसों घण्टे सातों दिन मौसम का निरीक्षण किया जाता है। कुछ स्थानों पर घण्टे-घण्टे में और कहीं छः-छः घण्टे बाद

पर्यवेक्षण किए जाते हैं।

उदाहरण लें कि डुलुथ में कोई अकेला निरीक्षक आधी रात में मौसम और मौसम-सूचक यन्त्रों को देखने निकलता है। परन्तु उसके मन में आता है कि दूसरे स्थानों पर इसी समय हज़ारों निरीक्षक निकल रहे होंगे। कलकत्ता में इस समय दुपहरी का समय है और निरीक्षक गर्मी और चौंधिया देने वाली धूप में बाहर निकलता है। इसी समय ग्लासगो में सर्दी है। सूर्य उदय हो रहा है और एक स्काटलैंड-निवासी बादलों को देखने बाहर निकलता है। पार अलास्का के बेरिंग सागर से परे सूर्य छिप रहा है। यहां जिस समय एक रूसी निरीक्षक यंत्र-गृह में निरीक्षण कर रहा है तो उस समय हिम के धब्बे-से जहां-तहां दीख पड़ते हैं और ठण्डा कुहरा चला आ रहा है। भूमध्यसागर में एक जहाज़ पर एक नार्वे-निवासी जहाज़ी अफसर निरीक्षण करने जहाज की छत पर जाता है। यह समय सूर्योदय का है।

घंटे-भर में ये सब और दूसरे हज़ारों निरीक्षण-फल जेनेवा, पेरिस, टोकयो, रोम, शिकागो तथा दूसरे शहरों में मौसम-नक्शों पर होंगे। इन सब शहरों के निवासी भिन्न-भिन्न भाषाएं बोलते हैं, लेकिन यह कोई समस्या नहीं है। मौसम सार्वदेशिक है। इसकी अपनी खास बोली है। मौसम के विवरण अंकों से बनी एक सार्वदेशिक गुप्त भाषा में भेजे जाते हैं। सब देशों में उनके नक्शों पर एक-से अंक और चिह्न होते हैं। टर्की, जापान, भारत, रूस, मैक्सिको, स्वीडन तथा दूसरे सब देशों में मौसम का नक्शा वैसा ही दिखाई देता और पढ़ा जाता है जैसा अमरीका या कनाडा में बनाया गया मौसम-नक्शा।

यह जानने के लिए कि नक्शे कैसे बनाए जाते हैं, हम वाशिंगटन डी-सी में 'वेदर ब्यूरो' तक एक काल्पनिक यात्रा करते हैं—सवेरे दो बजे का समय है। उत्तर-पूर्व दिशा से गीली, ठण्डी हवाएं चल रही

हैं। ठंड बढ़ती जा रही है। हवा का एक झोंका आता है और ज्यों-ज्यों हम आगे बढ़ते है कि पुराने लाल ईंटों के मकान की बाजू पर वर्षा की बूंदें पड़ने लगती हैं।

भीतर हमें तीस स्त्री-पुरुष नक्शा बनाते मिलते हैं। इनमें से कुछ वायुसेना और नौसेना की वर्दी पहने हुए हैं। यह एक सम्मिलित काम है। ये नक्शे वेदर ब्यूरो के दफ्तरों, सागरों पर के नौसेना-पोतों और वायुसेना के अड्डों पर भेज दिए जाते हैं। यहा लोग बडी तेजी से चौबीसों घंटे काम करते हैं। हर आठ घंटे के बाद कार्यकर्ताओं की नई टोली आ जाती है।

एक छोटे कमरे में मशीनों की एक कतार सारे उत्तरी अमरीका से तार द्वारा और सागर के पोतों व यूरोप तथा एशिया से रेडियो द्वारा मिले विवरणों को लिख रही है। इन विवरणों के पृष्ठों के पृष्ठ मशीनों से निकालकर नक्शों पर पहुंचाए जा रहे हैं, यहा शीघ्र ही वे अंकों और चिह्नों में बदल दिए जाएंगे, नक्शे में दिखाया गया हरएक स्टेशन एक वृत्त से सूचित होता है—सफेद वृत्त से, यदि आकाश स्वच्छ है; आधे काले वृत्त से, यदि आकाश में कहीं-कहीं बादल हैं और सारे काले वृत्त से, यदि आकाश सारा ही बादलों से ढका है। वृत्तों के चारों ओर बने चिह्न उस स्थान पर पवन के रुख, उसके वेग वायु के तापमान, ओसबिन्दु, दृश्यता, बादल के भेद और सीलिंग ऊंचाई को दिखाते हैं। वायु के दबाव तथा पिछले तीन घंटों में इसमें हुए परिवर्तन को दिखाने के लिए भी यहा चिह्न लगे हुए हैं। वे प्रक्षेपण के विषय में भी काफी जानकारी देते है। चिह्नों से हमें पता लगता है कि पिछले छ: घण्टों में कितना प्रक्षेप हुआ, अब वर्षा या हिम तो नहीं पड़ रही और यह कब पडनी शुरू हुई।

हम एक मौसम-वैज्ञानिक के पास रुकते हैं। वह एक नक्शे प

पर्यवेक्षण किए जाते हैं।

उदाहरण लें कि डुलुथ में कोई अकेला निरीक्षक आधी रात मौसम और मौसम-सूचक यन्त्रों को देखने निकलता है। परन्तु उस मन में आता है कि दूसरे स्थानों पर इसी समय हजारों निरीक्षक निक रहे होंगे। कलकत्ता में इस समय दुपहरी का समय है और निरीक्ष गर्मी और चौधिया देने वाली धूप में बाहर निकलता है। इसी समय ग्लासगो में सर्दी है। सूर्य उदय हो रहा है और एक स्काटलैंड-निवासी बादलों को देखने बाहर निकलता है। पार अलास्का के बेरिंग सागर से परे सूर्य छिप रहा है। यहां जिस समय एक रूसी निरीक्षक यंत्र-गृह में निरीक्षण कर रहा है तो उस समय हिम के धब्बे-से जहां-तहां दीख पड़ते हैं और ठण्डा कुहरा चला आ रहा है। भूमध्यसागर में एक जहाज पर एक नार्वे-निवासी जहाजी अफसर निरीक्षण करने जहाज की छत पर जाता है। यह समय सूर्योदय का है।

घंटे-भर में ये सब और दूसरे हजारों निरीक्षण-फल जेनेवा, पेरिस, टोक्यो, रोम, शिकागो तथा दूसरे शहरों में मौसम-नक्शों पर होंगे। इन सब शहरों के निवासी भिन्न-भिन्न भाषाएं बोलते हैं, लेकिन यह कोई समस्या नहीं है। मौसम सार्वदेशिक है। इसकी अपनी भाषा बोली है। मौसम के विवरण अंकों में बनी एक सार्वदेशिक गुप्त भाषा में भेजे जाते हैं। सब देशों में उनके नक्शों पर एक-से अंक और चिह्न होते हैं। टर्की, जापान, भारत, रूस, मैक्सिको, स्वीडन तथा दूसरे सब देशों में मौसम का नक्शा वैसा ही दिखाई देता और पढ़ा जाता है जैसा अमरीका या कनाडा में बनाया गया मौसम-नक्शा।

यह जानने के लिए कि नक्शे कैसे बनाए जाते हैं, हम वाशिंगटन डी०सी० के 'वेदर ब्यूरो' तक एक काल्पनिक यात्रा करते हैं—गर्मी दो बजे का समय है। उत्तर-पूर्व दिशा से ठंडी, ठण्डी हवाएं चल रही

हैं। ठंड बढ़ती जा रही है। हवा का एक झोंका आता है और ज्यों-ज्यों हम आगे बढ़ते हैं कि पुराने लाल ईंटों के मकान की बाजू पर वर्षा की बूंदें पड़ने लगती हैं।

भीतर हमें तीस स्त्री-पुरुष नक्शा बनाते मिलते हैं। इनमें से कुछ वायुसेना और नौसेना की वर्दी पहने हुए हैं। यह एक सम्मिलित काम है। ये नक्शे वेदर ब्यूरो के दफ्तरों, सागरों पर के नौसेना-पोतों और वायुसेना के अड्डों पर भेज दिए जाते हैं। यहां लोग बड़ी तेजी से चौबीसों घंटे काम करते हैं। हर आठ घंटे के बाद कार्यकर्ताओं की नई टोली आ जाती है।

एक छोटे कमरे में मशीनों की एक कतार सारे उत्तरी अमरीका से तार द्वारा और सागर के पोतों व यूरोप तथा एशिया से रेडियो द्वारा मिले विवरणों को लिख रही है। इन विवरणों के पृष्ठों के पृष्ठ मशीनों से निकालकर नक्शों पर पहुंचाए जा रहे हैं, यहां शीघ्र ही वे अंकों और चिह्नों में बदल दिए जाएंगे, नक्शे में दिखाया गया हरएक स्टेशन एक वृत्त से सूचित होता है—सफेद वृत्त से, यदि आकाश स्वच्छ है; आधे काले वृत्त से, यदि आकाश में कहीं-कहीं बादल हैं, और सारे काले वृत्त से, यदि आकाश सारा ही बादलों से ढका है। वृत्तों के चारों ओर बने चिह्न उस स्थान पर पवन के रुख, उसके वेग, वायु के तापमान, ओसबिन्दु, दृश्यता, बादल के भेद और सीलिंग-ऊंचाई को दिखाते हैं। वायु के दबाव तथा पिछले तीन घंटों में इसमें हुए परिवर्तन को दिखाने के लिए भी यहां चिह्न लगे हुए हैं। वे प्रक्षेपण के विषय में भी काफी जानकारी देते हैं। चिह्नों से हमें पता लगता है कि पिछले छः घण्टों से कितना प्रक्षेप हुआ, अब वर्षा या हिम तो नहीं पड़ रही और यह कब पड़नी शुरू हुई।

हम एक मौसम-वैज्ञानिक के पास रुकते हैं। वह एक नक्शे पर

काली लकीरें खींच रहा है। वह हमें बताता है कि ये रेखाएं उन स्थानों में होकर जाती हैं जहां कि वायुदाब एक-सा है। वह ऐसे कई क्षेत्र दिखाता है जिनके चारों ओर उसने रेखाएं खींची हैं।

वह कहता है, "ये उच्च और निम्न हैं। 'उच्च' वे प्रदेश हैं जिनमें कि वायु का दबाव अधिक है। साधारण तौर पर ऐसे स्थानों का मौसम स्वच्छ होता है। पवन धीमे-धीमे बैठता जाता है। यह केन्द्र से बाहर की ओर 'उच्च' प्रदेश के आसपास घड़ी की सूइयों की तरह दाईं ओर से बाईं ओर को मुड़ता हुआ बहता है। 'उच्च' प्रदेश, विशेष रूप से पूर्वी हिस्सा, जहां पवन उत्तर अथवा उत्तर-पश्चिम से आता है, ठंडा अथवा शीतल है।"

"और वे 'निम्न' क्या हैं?" हम पूछते हैं।

" 'निम्न' वे प्रदेश हैं जहां वायु का दबाव कम है। ऐसे स्थानों पर अकसर बादलों वाला मौसम रहता है। गर्मियों में वर्षा और जाड़ों में वर्षा अथवा हिम। साधारण तौर पर 'निम्न' प्रदेश में वह स्थान आ जाता है जहां कि हवा ऊपर को धकेली जा रही है। यहां हवा केन्द्र की ओर तथा केन्द्र के चारों ओर बह रही है। अमरीका में इसका मतलब यह है कि दक्षिण से आई गर्म वायु 'निम्न' प्रदेश के पूर्वीय हिस्से में प्रवेश कर रही है। उत्तर से शीतल अथवा ठंडी वायु पश्चिम की ओर आ रही है।"

मौसम-वैज्ञानिक बताता जाता है, " 'उच्च' तथा 'निम्न' प्रदेश, कभी-कभी कुछ घंटों के अतिरिक्त शांत नहीं रहते। नक्शों पर वे प्रतिदिन इस छोर से उस छोर तक चलते-फिरते रहते हैं। लगभग हर 'निम्न' के पीछे-पीछे 'उच्च' और फिर दूसरा 'निम्न', इसी तरह यह सिलसिला चलता रहता है। अमरीका में मौसम पश्चिम से आता है और 'उच्च' प्रदेश उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व की ओर चलते प्रतीत

होते हैं। वे अकसर रुख भी बदलते है। परन्तु लगभग सभी मामलों में अन्तिम परिणाम एक ही होता है। 'उच्च' पहले-पहल अमरीका को पश्चिमी अथवा उत्तर-पश्चिमी सीमा पर दीख पडते है और पूर्व अथवा उत्तर-पूर्व की ओर देश को छोड जाते हैं।"

हम देखते है कि मौसम-वैज्ञानिक ने ज्योर्जिया में एक जगह 'निम्न' लिखा है। हम पूछते हैं, "इस 'निम्न' में क्या होने वाला है ?"

मौसम-वैज्ञानिक कहता है,"यह 'निम्न' पूर्वी सागर-तट पर जाने वाला है—सवेरे से पहले ही वाशिंगटन में वर्षा के स्थान पर हिम गिरने लगेगी।"

"क्या सचमुच ?" आश्चर्य करते हुए हम दूसरा नक्शा देखने के लिए आगे बढते है। इसपर कुछ मोटी रंगीन लाइनों को देखकर हम असमंजस में पड़कर उनके विषय में पूछने लगते है।

एक मौसम-वैज्ञानिक समझाता है, "ये मोटी लकीरें मोर्चे हैं। कम दबाव के क्षेत्रों मे घूमती गर्म हवा की राशियों और ठंडी हवा की राशियों के बीच की सीमा-रेखाएं है। नक्शे पर के ये मोर्चे बडी सनसनी पैदा करते है। युद्धस्थल में जहां दो सेनाएं खड़ी होती हैं, वैसा लगता है! वहां संघर्ष अवश्य होता है। यही बात नक्शे पर के मोर्चे पर होती है। यदि हम सदा यह अनुमान लगा सकें कि यहां क्या होने वाला है तो हम मौसम का पूर्वानुमान अधिक अच्छी तरह कर सकेंगे।"

मौसम-वैज्ञानिक की इस बात से मौसम का पूर्वानुमान करने वाले सभी लोग सहमत होंगे, क्योंकि बहुत-सा खराब मौसम और मौसम के मुख्य परिवर्तन मोर्चों पर ही होते है। मौसम के नाटक के मुख्य पात्र वायु की राशियां ही है। उनके आसपास 'उच्च' और 'निम्न' गौण अभिनय करते है।

परन्तु वायु की राशियां क्या वस्तु हैं ? वे कहां से आती है ? वे

जो भटक करती है, वह क्या? और मोर्चे पर जो कुछ होता है, वह ठीक-ठीक क्या है?

इन प्रश्नों को पूछना समस्या की गहराई में पैठ जाना है। वायुराशियों और उनकी हलचल को समझ लेना मौसम-विज्ञान की कुछ सबसे बड़ी बातों को समझ जाना है।

वायुराशि वायु का कोई मामूली भाग नहीं है। यह बहुत बड़ा भाग है—आर-पार शायद 1000 मील या इससे भी अधिक—जहां तक कुछ कम-अधिक एक-सा तापमान तथा आर्द्रता है। इसकी यही विशेषता इसको विशेष बनाती है।

वायुराशि इस प्रकार की कैसे हो जाती है?—एक ही स्थान पर कई दिन टिके रहने से। यदि यह किसी गर्म सागर पर पैदा हुई है तो यह गर्म और आर्द्र होगी। यदि ठंडे स्थल पर पैदा हुई है तो ठंडी और शुष्क।

अमरीका में गरम वायुराशियां दक्षिण-पूर्व, दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम से आती हैं। उनमें से बहुत-सी दक्षिणी जलों को पार करके आती हैं, इसलिए आर्द्र होती हैं। वे 'निम्न' के आगे-आगे चलती हैं।

अमरीका में ठंडी वायुराशियां उत्तरी जलों पर से तथा कनाडा के ठंडे प्रदेशों पर से उतरती हैं। वे 'निम्न' केन्द्र के उत्तर तथा पश्चिम में चलती हैं।

नक्शे पर कहीं न कहीं ये गरम और ठण्डी धाराएं आपस में अवश्य मिलेंगी। पर पानी और तेल की भांति वे सुगमता से एक नहीं होंगी। हरएक अपने आपे में रहेगी। तब फिर क्या होगा?"

शायद गरम वायुराशि ठंडी वायुराशि की ओर बढ़ेगी। गरम वायु धक्का देकर ऊपर उठ जाएगी और ठंडी वायु के ऊपरी तल पर चलने लगेगी। उस समय इन दोनों राशियों के बीच का मोर्चा, गर्म

मोर्चा कहलाएगा। चूंकि गर्म हवा ठंडी हवा के ऊपर चढ़ गई है इसलिए गर्म मोर्चे से शायद 100 मील या अधिक पहले ही बादल बन जाएंगे। संभावना यह रहेगी कि वर्षा और हिम गिरें। जब तक मोर्चा है, वर्षा और हिमपात होते रहेंगे।

फिर यह भी सम्भव है कि ठंडी वायुराशि गर्म वायुराशि की ओर बढ़े। अधिक भारी होने के कारण, ठंडी वायु गर्म वायु के नीचे घुसकर उसे ऊपर की ओर धकेल देगी। ठंडी हवा के किनारे-किनारे जहां यह गर्म हवा को ऊपर की ओर धकेल रही है, ठंडा मोर्चा रहेगा। यहां भी बादलों का बनना सम्भव है, वर्षा या हिमपात सम्भव है।

कभी-कभी कुछ देर के लिए मोर्चे पर बहुत कम गति होती है। तब इसे 'स्थिर मोर्चा' कहते हैं। फिर कभी-कभी गर्म और ठंडे मोर्चे में संघर्ष न होकर दो ठंडी वायुराशियों में संघर्ष होने लगता है। यह इसलिए होता है कि ठंडे मोर्चे गर्म मोर्चों से अधिक तेज चलते हैं। किसी ठंडे मोर्चे पर गरम वायु को ऊपर धकेलने वाली ठंडी वायु उस ठंडी वायु को पकड़ ले सकती है जिसपर कि किसी गर्म मोर्चे पर गर्म वायु चढ़ रही है। 'निम्न' के इस भाग की सारी गर्म वायु ज़मीन छोड़कर ऊपर पहुंच चुकी होती है, इसलिए ठंडी वायु की दोनों राशियां एक-दूसरे को धक्का देती रह जाती हैं। इसमें से एक दूसरी से सदा अधिक ठंडी होती है इसलिए दूसरी को ऊपर की ओर धक्का देती है। उस समय जो मोर्चा बनता है उसको 'अवरुद्ध मोर्चा' कहते हैं। अवरुद्ध मोर्चे पर मौसम खराब होने की बहुत सम्भावना रहती है।

वायुराशियों को जान लेने से नक्शे पर का 'निम्न' अधिक अच्छी तरह समझ में आने लगता है। हम देखते हैं कि एक 'निम्न' कम दबाव के केन्द्र के चारों ओर घूमने वाली वायु का एक चक्र-मात्र ही नहीं है, जैसा कि उस समय लगा था जब कि हमने मौसमवेत्ता को इस नक्शे पर

बनाते देखा था। यह वह युद्धस्थली है जहां वायुराशियां आपस में भिड़ती हैं और एक-दूसरे से कुश्ती करती हैं।

एक मौसम-वैज्ञानिक ने मोटी मोर्चा-रेखाओं की व्याख्या की थी। यह अब बताता है कि यदि हम आकाश और पवन को देखते रहें तो मोर्चे आते दिखाई देंगे।

उसका कहना है, " 'निम्न' केन्द्र के आने से बहुत पहले ठंडा और स्वच्छ मौसम मिलेगा। परन्तु बहुत जल्दी पतले, सफेद बादल ऊंचाई पर दीखेंगे। ये हिमकणों से बने पक्षाभ मेघ हैं। ये वायु की उस धारा में हैं जो 'निम्न' केन्द्र के निकट जमीन को छोड़कर गई है। ये ठंडी वायु से ऊपर उठकर बहुत दूर आगे ले जाए जा चुके हैं। ज्यों-ज्यों निम्न' अधिक समीप होता जाता है, गर्म वायु जमीन के अधिक समीप आ जाती है। जब आकाश में अधिक नीचे बादल दीख पड़ेंगे, प्रक्षेपण शुरू हो जाएगा।

"गर्म मोर्चे के चले जाने पर वायु बदल जाएगी, वर्षा या हिमपात रुक जाएगा परन्तु वायु अब भी आर्द्र होगी और आकाश में बादल होंगे। बीच-बीच में संक्षिप्त-सी बौछारें भी आएंगी। ठंडा मोर्चा क्षितिज से ठीक परे होगा। यहां पर ढेर-से लगे बादलों की एक पंक्ति दिखाई पड़ेगी—अक्सर बिजली व गरज वाले बादलों की लंबी पंक्तियां। जब यह मोर्चा खत्म होता है तो हवा सहसा जगह बदलती है और तापमान एकदम नीचे गिर जाता है। प्रायः वायु का बहुत तेज झोंका आता है, तूफान उठता है और भारी वर्षा होने लगती है। परन्तु वर्षा शीघ्र ही रुक जाती है और ठंडे मोर्चे के पीछे आकाश साफ हो जाता है।"

... निक ऊपरी वायु के नक्शे दिखाता है जो उसके ... रेडियोसांदे के किए गए निरी-

क्षणों के आधार पर बनाए गए हैं। वह बतलाता है, "ये पूर्वसूचक नक्शे हैं।" ये नक्शे उस मौसम की पूर्वसूचना देते है जिसके होने की कल आशा है। इनमें से बहुत-से तो सच सिद्ध हुए है। कहीं-कहीं कुछ गलतियां जरूर निकल आती हैं। हां, मौसम के पूर्वानुमानों का कार्य अभी आदर्श नहीं है। अभी बहुत-सी चीजें है जो हमें मौसम के विषय में जान लेनी है, बहुत-सी समस्याएं हैं जिनको अभी तक हल नहीं किया गया। हम लगातार उत्तर ढूंढ रहे हैं।

अब हम एक ऐसी मशीन देख रहे है जो नक्शों की नकल करती है और उन्हें तार के सहारे मौसम-कार्यालय में भेज देती है। इस मशीन को प्रतिलिपि-यंत्र कहते है।

कोई हमें बताता है, "यह मशीन बहुत-से श्रम को बचा देती है। आज अधिकांश मौसम-कार्यालय, देश-भर के मौसम के अपने नक्शे बनाने के लिए तार द्वारा मिलने वाले विवरणों को काम में लाते हैं। किसी दिन लगभग सभी स्थानीय मौसम-कार्यालय प्रतिलिपि द्वारा वाशिंगटन से भेजे गए नक्शों का प्रयोग करेंगे। यह एक नई वस्तु है जिसका अधिक से अधिक शीघ्रता से प्रचार बढ़ रहा है। जब स्थानीय मौसम-कार्यालयों को प्रतिलिपि द्वारा भेजे गए मौसम-नक्शे मिलने लगेंगे तो उन्हें अपने नक्शे तैयार नहीं करने पड़ेंगे।"

इस भवन को छोड़ते हुए चार बज रहे है। वर्षा हिम में बदल गई है। हम 'निम्न' के चारों ओर प्रबल पवन चलना अनुभव करते हैं। इस बार मौसम का पूर्वानुमान काफी अच्छा रहा है।

करते हैं।

मौसम-वैज्ञानिक का कहना है कि न्यूयॉर्क की विशेष समस्या वहां से पूछे जाने वाले बहुत-से प्रश्न है। हजारों लोग यह जानना चाहते हैं कि मौसम कैसा रहेगा। समाचारपत्रों में प्रकाशित नक्शों और पूर्व-सूचनाओं, रेडियो तथा टेलिविजन पर की गई घोषणाओं से उनको सन्तोष नहीं होता। न्यूयार्क के निवासी चाहते है कि 'मौसम कैसा रहेगा,' इस महत्त्वपूर्ण प्रश्न का उत्तर टेलीफोन पर उन्हें मिले। यह स्वाभाविक बात है कि मौसम-कार्यालय सबका उत्तर एकसाथ नहीं दे सकता। इसके लिए कार्यालय में दिन के 24 घंटों में सैकड़ों उत्तर देने वालों और 200 टेलीफोनों की आवश्यकता होगी। कार्यालय ने अपनी इस समस्या को मनुष्य की तरह बोलने वाले 'रोबटफोन' लगाकर हल किया है।

मौसम-वैज्ञानिक ने बताया, "मौसम-कार्यालय घंटे मे एक बार मौसम की सूचना टेलीटाइपराइटर पर केन्द्रीय टेलीफोन आफिस को दे देता है। यहां एक आपरेटर इसको चुम्बकीय फीते पर रिकार्ड कर लेता है। न्यूयार्क मे कोई भी रात-दिन में किसी समय डब्ल्यू-ई-1212 को फोन करके ताज़ी से ताज़ी सूचना प्रसारित की जाती हुई सुन सकता है। वह फोन प्रतिदिन 30 से 50 हज़ार 'कॉल' का उत्तर देता है। ठीक संख्या मौसम पर निर्भर है। अब तक की एक दिन की अधिक से अधिक संख्या 3,74,781 है।"

कार्यालय से चलते-चलते हमने अनुभव किया है कि गर्मी की एक लहर आई। लोग गर्मी से थके-से लग रहे हैं। हर कोई जानना चाहता है कि गर्मी की यह लहर कब जाकर रुकेगी। वास्तव में असह्य गर्मी पड़ रही है। दोपहर बाद 1 बजे तापमान 94° है। रोबटफोन पर हज़ारों लोगों की पूछताछ जारी है। बतलाया गया है कि गर्मी कम हो जाएगी,

क्योंकि आज सवेरे न्यूयार्क और पूर्वी पेनसिलवानिया राज्यों के ऊपरी वायुमण्डल में एक निर्बल-सा शीत-मोर्चा देखा गया है। यदि यह मोर्चा शहर तक नही पहुच सका तो आज का दिन वर्ष का सबसे गरम दिन होगा।

मौसम-वैज्ञानिक कहता है, "आज दोपहर बाद यह यहा अवश्य पहुंच जाएगा—लगभग 3 बजकर 10 मिनट पर यही बैटरी पर होगा। आओ राडार को देखें।"

हम राडार के पर्दे को देखते हैं कि उसके किनारे पर एक पंक्ति में बहुत-से सफेद धब्बे दीख रहे हैं।

मौसम-वैज्ञानिकों का कहना है, "धब्बे शीत-मोर्चे पर के बिजली-गरज वाले तूफानों से आई गूंज को बताते हैं। राडार पर इन गूजों की गति को देखकर हम काफी अच्छी तरह जान लेते है कि वर्षा न्यूयार्क तक कब पहुंच जाएगी। पर्यवेक्षणों के आधार पर टेलीफोन, रोबटफोन, रेडियो और टेलिविजन से सूचना देने में काफी मदद मिलती है। ला गार्डिया हवाई अड्डे से भी पूर्वसूचनाए प्रसारित की जाती हैं। वे मौसक का पूर्वज्ञान प्राप्त कर इसको अटलाण्टिक पार के बड़े मंदानों और व्यापारी तथा निजी हवाई जहाजों के उपयोग के लिए रेडियो द्वारा प्रसारित करते हैं, हम ला गार्डिया से प्रसारित सूचनाओं को लेकर यहां से उन्हे बाहर भेजते है, क्योंकि वे इस ऊंचे भवन में और आगे चलती हैं। इस क्षेत्र के चारों ओर विद्यमान हवाई अड्डे उन्हें सुनते हैं ताकि मौसम का ताजा समाचार उन्हे मिल जाए। इसी प्रकार चालकों को मौसम की पूर्वसूचनाए तथा विवरण मिल पाते हैं—चाहे कार्यालय के फोन कितने ही घिरे क्यो न हों।"

अब हम भवन की छत पर पहुंचते हैं जहा कि मौसम-यन्त्र रखे रहते हैं। 3 बजकर 20 मिनट पर हमें बादल की गरज सुन पड़ती है।

पश्चिम में काले बादल दीख पड़ते हैं और बिजली व कड़क वाले मेघों की सफेद मीनारें-सी व ऊंचे ढेर-से लगे दीख पड़ने लगते हैं। बिजली की चमक लगातार जारी है। शहर में अंधेरा होने लगता है। हजारों आफिसों में बिजली के बल्ब जल उठते हैं। चेतावनी बाहर पहुंच चुकी है और बिजली-कम्पनी के पास सुरक्षित बिजली है जो अधिक प्रकाश की आवश्यकता पड़ने पर काम में लाई जा सकती है।

तीन बजकर 28 मिनट पर एक बड़ा, ऊंचा-नीचा, गरजता बादल दक्षिणी मैनहैटन पर छा जाता है और सब जगह अंधेरा हो जाता है। तेज हवा चलने लगती है। वर्षा की बूंदें पड़ने के साथ-साथ ठंडा पवन भवन के चारों ओर गर्जन करता सुन पड़ता है। हम छत पर से नीचे उतरने लगे—चलते-चलते हमने देखा कि तापलेखी पर 3 बजे तापमान 98° पर पहुंचा था। पूर्वसूचना के समय से केवल 18 मिनट बाद ही राहत मिली। इस समय तापमान घटकर 82° रह गया है। यह धीरे-धीरे कम हो रहा है। शहर के पत्थरों, ईंटों और कंक्रीट के बड़े-बड़े पिण्डों के ठंडा होने में कुछ समय तो लगता ही है।

परन्तु अब हम अपने इस काल्पनिक दृश्य, समय और मौसम को बदल डालते हैं। कल्पना करें कि हम सिनसिनाटी में आ गए हैं। वसन्त के आरम्भ के दिन हैं। अच्छी वर्षा और पिछले हिम के कारण ओहायो नदी में बहुत-सा पानी आ चुका है। नदी में बाढ़ आई हुई है। बाढ़-नियन्त्रण के कामों में कुछ सहायता अवश्य मिली है परन्तु अभी स्थिति संकट की ही है। मौसम-कार्यालय के लोग चौबीसों घंटे लगे रहते हैं, कभी इंजीनियरों से बात कर रहे हैं तो कभी मौसम की सूचनाओं को प्रसारित करने वाले बुलेटिन प्रकाशित कर रहे हैं। इंजीनियर परेशान हैं। इस समय तो आसमान साफ है। आगे भी आशा यही होती यदि टेलिटाइप मशीनें चिन्ता पैदा करने वाली सूचनाएं न देतीं। पूर्वसूचना

देने वाला कह रहा है कि बाढ़ और बढ़ेगी।

ऊपर आकाश पर, पक्षाभ मेघों की पंक्तियां कुछ सन्देश लिखने लगी हैं। कुछ देर बाद सूर्य के चारों ओर प्रभामंडल दीखने लगा—बर्फ के कणों में से पार होकर प्रकाश की किरणें तिरछी हो गई हैं। हम देख रहे हैं कि बादल नीचे की ओर आ रहे हैं। और जो सूचना टेलिटाइप मशीनों ने दी थी, वही अब ये भी दे रहे हैं। ओहायो की घाटी की ओर एक गर्म मोर्चा और तीव्र वर्षा बढ़े आ रहे हैं। दोपहर हो गई और भारी-भरकम वर्षा के बादल भी आ गए, अंधेरा होने लगा है। सूर्य मुश्किल से दीख पड़ता है। रात होने से पहले ही हल्की वर्षा शुरू हो गई।

मौसम-कार्यालय चेतावनी पर चेतावनी भेज रहा है कि नदी और अधिक चढ़ेगी। बड़ी चिन्ता है क्योंकि बाढ़ से बहुत-से लोग आपत्ति में फंस जाते हैं।

सवेरे तक सारी ही उत्तरी घाटी में भारी वर्षा होने लगी है। मौसम-वैज्ञानिकों को अब हमसे बात करने की भी फुर्सत नहीं है। परंतु हमें मौसम के हाल के नक्शे देखने को मिल जाते हैं। इनसे हमें पता लगता है कि ओहायो नदी की बाढ़ तो मौसम की कहानी का केवल एक हिस्सा ही है।

'निम्न' के पीछे एक बड़ा 'उच्च' और शीत पवन का पिंड कनाडा से उत्तरी 'राकीज' में आ गए हैं। 'उच्च' पूर्व की ओर उत्तरी और दक्षिणी डैकोटा तथा नैब्रास्का में फैल रहा है। एक प्रबल शीत मोर्चा पहाड़ों के नीचे, हिम-भरे मैदानों के आर-पार झूल रहा है। वर्षा के इन दिनों इन मैदानों में इतनी तेज हवाए नही चलती और न तापमान इतना नीचे रहता है।

हम बाढ़ को तो भूले ही जा रहे हैं [illegible] धारा के साथ-साथ दूसरी सैकड़ों समस्याएं उठ खड़ी [illegible] भी तो सोचना

होगा। सिनसिनाटी कार्यालय में टेलीटाइप पर मिले विवरणों ने इन समस्याओं को बहुत समीप ला दिया है। हम देखते हैं कि पश्चिमी राज्यों को ठंडे मौसम की जो पूर्वसूचनाएं प्रसारित की जा रही हैं, उनका आरम्भ 'गल्ले वाले ध्यान दें', इन शब्दों से हो रहा है।

भारी वर्षा से नदी-नालों में बाढ़ आ जाती है।

से हटने वाले तूफान तक से भेड़ पालने वाले हैं। पश्चिम में २ करोड़ से ज्यादा भेड़ें ऊंची पहाड़ियों पर चरती रहती हैं। वसन्त में पिघली बर्फ के कारण पहाड़ों के ऊंचे स्थान पर नई घास हो जाती है। इन्हीं पहाड़ियों में लाखों भेड़ें हांक दी जाती हैं। जहां उनका बचाव केवल चोटियों की नीचे की ओर जगहों में ही सम्भव है। इसलिए वसन्त में मौसम-वैज्ञानिकों को बड़ा सावधान रहना पड़ता है, खासतौर पर जब कि मेमनों का जन्म भी वहीं किसी ऊंची पहाड़ी पर होता है, क्योंकि चेतावनी के बिना अचानक आई शीत लहर से तो भारी क्षति पहुंचेगी। 'चरने वाले स्थान दें' दर्द भरे अर्थ वाले शब्द हैं। ज्योंही शीत पवन ढलानों से टकराने लगती है, लाखों भेड़ें और मेमने भी, जल्दी से जल्दी मिल सकने वाले किसी भी आश्रय-स्थानों में पहुंचा दी जाती हैं।

सुदूर दक्षिण प्रदेश के विषय में टेलिटाइप पर इस समय कुछ नहीं है। वर्ष के इन दिनों मौसम-विभाग को यह भय नहीं है कि शीत की लहर इतनी दूर तक दक्षिण में पहुंचकर वहां फलों की झाड़ियों को कोई हानि पहुंचा सकेगी। वसन्त में बड़ी 'उच्च' और शीत लहरें सुदूर दक्षिण में कभी-कभी बहुत नुकसान करती है।

हां, जाड़े के दिनों में संकट आता है। इन दिनों विशाल 'उच्च' और शीत के प्रबल मोर्चों के साथ शीत लहरें कभी-कभी तटीय खाई तक फ्लोरिडा में अथवा दक्षिणी कैलिफोर्निया तक पहुंच जाती हैं। जब ऐसा डर होता है तो वे चेतावनी देते हैं। कभी-कभी वे इस प्रकार फल-उत्पादकों के लाखों डालर बचा देते हैं। बाग वालों को जैसे ही चेतावनी मिलती है वे अपने पांच और दस गैलन वाले मटके बाहर निकालकर उनको ईंधन से भर देते हैं और वृक्षों की कतारों के बीच टिकाकर धुआं कर देते हैं। निचली हवा गरम हो जाती है। यह वृक्ष की चोटियों तक ऊंचाई की हवा से मिल जाती है। ... ८ की हवा की

एक पतली-सी परत ही वास्तव में ठंडी हो जाती है। इस परत को हीटर गरम कर देते है और इस प्रकार जमाने वाला शीत बागों से बाहर ही रहता है।

मौसम-वैज्ञानिकों द्वारा बागों में आग जलाने की सलाह देना वास्तव में बडी भारी जिम्मेवारी अपने ऊपर लेना है। क्योंकि आग जलाने की आवश्यकता बागों में तभी होती है जबकि वायु की स्थिति इसके ठीक अनुकूल हो। नही तो बहुमूल्य ईंधन बेकार हो जाता है।

फ्लोरिडा का कभी-कभी ही आने वाले पाले से भी कही भयकर एक शत्रु है—वह है बवंडर या तूफान। इसलिए अब 'मियामी वेदर ब्यूरो' में चलकर देखना चाहिए कि जब तूफान आता है तो वहा कैसी हल-चल होती है।

यहां मियामी वेदर ब्यूरो ने तूफान की चेतावनी के लिए एक विशेष कार्यालय ही बना रखा है। जहाजों और कैरिबिया प्रदेश के द्वीपों से विवरण इस कार्यालय में ही पहुंचते है। ज्योंही तूफान की सूचना मिलती है कि कार्यालय में नक्शे पर उसे दर्ज कर लिया जाता है और वे उस मार्ग को देखने लगते हैं जिसपर वह चल रहा है। वायु-सेना और जलसेना सहायता करती हैं। तूफान के केन्द्र का पता लगाने और उसकी सूचना भेजने के लिए तूफानी क्षेत्र मे यान भेजते है। कभी-कभी ये विमान सीधे तूफान के केन्द्र में उडने लगते हैं।

भूमध्यरेखा के आस-पास गर्म क्षेत्रो में तूफान पूर्व से पश्चिम की ओर चलते है। परन्तु उत्तर की ओर अमरीका के अक्षाश पर पहुंच-कर वे अकसर घूमकर पूर्व की ओर चलकर पश्चिमी पवनों के मडल में पहुंच जाते है। ज्योंही द्वीपो और तटों पर पहुंचते है त्योंही मौसम-कार्यालय चेतावनी देने लगता है।

तब जरा भी देर नही की जाती। तूफान के समय वहा दुकानों

और घरों की खिड़कियों को तख्तों से ढक देते हैं। कांच सभी खिड़कियां बहुत महंगी होती हैं। घरों के मालिक जानते हैं कि यदि पवन किसी टूटी खिड़की के भीतर पहुंच गया तो वह छत को उड़ा ले जाएगा और मकान को ही तोड़-फोड़ डालेगा। समुद्रतट के किसी संकट-स्थान का निवासी जानता है कि उसे (किसी समय बिना विस्तृत योजना के) वह स्थान छोड़ना पड़ सकता है। इसलिए वह इसके लिए हमेशा तैयार रहता है। ऐसे एक बड़े तूफान की पूर्वसूचना मिलने पर उसके आने से पूर्व ही 50,000 व्यक्ति वहां से हटा दिए गए थे।

हम कार्यालय में बड़े उत्तेजनात्मक समय पर पहुंचे हैं। चार दिन से एक तूफान धीरे-धीरे कैरिबियन सागर को पार कर रहा है। द्वीपों, जहाजों और मैदानों से मिले विवरण दिन-रात नक्शों पर लिखे जा रहे हैं। निम्न दबाव का एक केन्द्र, जिससे तूफान की स्थिति का पता लगता है, ध्यान से देखा जा रहा है और इसके मार्ग में आ सकने वाले जहाजों और द्वीपों को चेतावनी रेडियो द्वारा भेज दी गई है। अब जहाजों से हां पहुंचने वाले विवरणों की गिनती बहुत कम हो गई है। चेतावनी हुंचते ही वे तूफान के मार्ग से हट गए।

'मियामी वेदर ब्यूरो' कार्यालय एक ऊंचे भवन की चोटी पर एक मारे में है। वहां से शहर और दूर-दूर तक के दृश्य दिखलाई पड़ते जहां कि अटलांटिक महासागर क्षितिज पर की धुंध में अदृश्य हो ता है। गर्म हवा के झोंके आ रहे हैं। पास ही पास के पेड़ पवन में के खा रहे हैं और खिडकियों से तख्ते जडते हथौड़ों की आवाज आ है। तट के मीनारों और खम्भों पर दो-दो चौकोर लाल झंडे, के बीच में काले निशान हैं, उड़ रहे हैं। हर कोई जानता है कि ये [illegible] की चेतावनी दे रहे हैं।

[illegible] रहे हैं कि एक मौसम-वैज्ञानिक एक टेलिटाइप की मशीन

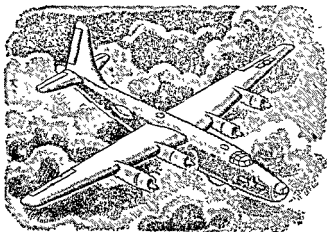
तूफान पेड़ों को उखाड़ने और इमारतों को ध्वस्त करने में समर्थ होता है।

पर गया और वहां से उसने दो सन्देश भेजे। इनमें से एक नौसेना के आधार-केन्द्र में भेजा गया। दूसरा वायुसेना के आधार-केन्द्र में भेजा गया। नौसेना ने आज प्रात के तूफान में एक वायुयान भेजना मान लिया। वायुसेना एक यान बरमूडा कैम्प से दोपहर बाद भेजेगी। ये बहादुर प्रबल पवनों से संघर्ष करेंगे और इस बड़े तूफान के प्रशान्त केन्द्र की छानबीन करेंगे।

कार्यालय में माइक्रोफोनों की पंक्तियों पर पंक्तियां लगी हैं। यहां से ये तारों द्वारा मियामी के रेडियो और टेलिविजन स्थानों से तथा फ्लोरिडा के दूसरे स्टेशनों से जुड़े हुए हैं। मौसम-वैज्ञानिक अब एक और बटन दबाता है और बस उसकी आवाज प्रसारित होने लगती है। उसके शब्द फ्लोरिडा के प्रत्येक भाग में पहुंच जाते हैं। वह लोगों को बतलाता है कि तूफान से क्या हानि-लाभ हो रहे हैं—हवाएं कितनी प्रबल हैं और जब तूफान का केन्द्र आ जाएगा तो तट पर कितना ज्वार आएगा।

उधर हम नौसेना के यान से मिलने वाली रिपोर्ट की प्रतीक्षा में हैं कि इधर पता लगता है कि टेलिटाइपराइटर मशीनें दक्षिणी टैक्सास से मैसाचुसेट्स तक के तट के चारों ओर सन्देश पहुंचा रही हैं। क्योंकि ऊपर न्यू इंग्लैंड तक के निवासी भी तूफान की रिपोर्ट सुनकर चिंतित होने लगते है। सन् 1938 के बाद से, जबकि न्यू इंग्लैंड में एक तूफान आया था और करोडों डालरों का नुकसान कर गया था, वहां के निवासी तूफान से चिंतित होने लगते है।

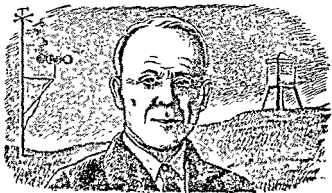
कुछ देर में नौसेना के विमान से सन्देश पहुंच जाता है। वह तूफान की ठीक 'आंख' में, उसके प्रशान्त केन्द्र के मध्य में है। चालकों ने इसे राडार की सहायता से ढूढ़ा है। भयानक पवनों के थपेड़ों के बीच विमान अपने लक्ष्य तक पहुंच गया और अब चालकों ने अपनी

स्थिति का सही नक्शा बना लिया। स्पष्ट है कि यही वह स्थान है जहां तूफान का केन्द्र स्थित है। थोड़ी देर बाद वायुसेना के जहाज से दूसरा विवरण मिल जाता है। तूफान समीप आता जा रहा है।

नौसेना का वायुयान भयंकर तूफान के केन्द्र की खोज करता है।

जब तूफान मौसम-वैज्ञानिक के राडार की सीमा में पहुंचता है तो वे कार्यालय में ध्वनि या गूंज की प्रतीक्षा करने लगते हैं। अब हम राडार पर भी एक नजर डालते हैं। इसके पर्दे पर सफेद चक्करदार पट्टियां-सी दीख पडती हैं। जबकि तूफान की 'आख' (शांत केन्द्र) से गूंज भेजने के लिए वर्षा नहीं होती तो पर्दे पर एक छोटा काला धब्बा दीख पड़ता है। अब से लेकर तब तक, जब तक तूफान तट पर गरजता रहेगा और फिर राज्य के ऊपरी भाग की ओर चला जाएगा, उसके केन्द्र को मियामी व दूसरे स्थानों से राडार द्वारा देखा जाएगा।

हम मौसम-वैज्ञानिक से पूछते हैं, "क्या इस तूफान से बहुत हानि होने की सम्भावना है ?"

वह उत्तर देता है, "जायदाद को अवश्य ही, परन्तु जहां तक मानव का सम्बन्ध है, हमें चिन्ता नहीं है। आजकल जब तूफान आता है तो हानि बहुत नहीं होती। हमारी चेतावनियों ने यह अंतर तो कर ही दिया है। मौसम-कार्यालयों के आधुनिक तरीकों के अभाव में पहले एक ही तूफान में सैकड़ों और हजारों जानें चली जाती थीं। अब तो यह कभी नहीं होता है कि तूफान में एक दर्जन व्यक्ति भी मरते हों। साधारणतया इन पिछले वर्षों में एक या दो ही जानें गई हैं और वे भी बिजली का तार गिरने से मारे गए हैं या इसलिए कि उन्होंने उस समय तूफान में निकलने का साहस किया, जबकि उन्हें किसी सुरक्षित स्थान में रहना चाहिए था।"

इस सारी कार्यप्रणाली को देखकर हम प्रभावित हुए हैं। हमें कुछ-कुछ मानव पर अभिमान होता है। प्रकृति की शक्तियां इतनी बड़ी और प्रायः इतनी विरुद्ध होती है, किन्तु फिर भी, यद्यपि वह उन्हें नियन्त्रित नहीं कर सकता, वह उनसे अपना बचाव कर सकता है और करता है।

सबके हित में

बहुत समय नहीं बीता कि जार्ज डब्ल्यू० रिचाड्र्स नामक एक किसान मिन्नेसोटा से चलकर वाशिंगटन पहुंचा था। वह अमरीका की सरकार के निमन्त्रण पर आया था। मौसम को समझने में 'वेदर ब्यूरो' की सहायता करने के उपलक्ष्य में सरकार उसे सम्मानित करना चाहती थी।

यह व्यक्ति 80 वर्ष का था। जब वह अभी 20 वर्ष का नवयुवक ही था तो सरकार ने उसे एक वर्षामापी यन्त्र और तापमापी सुरक्षित रखने के लिए बक्स दिया था। ये यन्त्र उसे इस वचन के बदले दिए गए थे कि वह मिन्नेसोटा के अपने नगर मेपल प्लेन में मौसम का दैनिक रिकार्ड रखेगा। 60 वर्ष तक लगातार जार्ज रिचाड्र्स ने अपना वचन निभाया। दिन पर दिन इन पिछले 60 वर्षों तक उसने अपने नगर में

मौसम का लेखा रखा है। इस सेवा के बदले उसे कोई वेतन नहीं मिला, मगर उसे कुछ मिला तो एक सन्तोष कि वह कुछ उपयोगी काम कर रहा है।

वाशिंगटन में जार्ज रिचाड्र्स ने सम्मान प्रदर्शन करने के लिए आए सब अफसरों से हाथ मिलाया। उसने यह जरा भी अनुभव नहीं किया कि उपस्थित व्यक्तियों में वही एक महत्वपूर्ण व्यक्ति है। परन्तु सरकारी लोगों ने उसे प्रशंसा की दृष्टि से और कुछ-कुछ ईर्ष्या की भावना से देखा। इस हमेशा मुस्कराते और जल्दी चलने वाले आदमी ने 60 वर्ष तक मौसम की कैसी शानदार परेड देखी है! उसके सामने से प्रबल तूफान, बड़ी शीत लहरें और बर्फीले झक्खड़, भारी वर्षाएं, तोड़-फोड़ करने वाली ओला-वृष्टि, गहरी हिम और झुलसाने वाली गरमी—सब गुज़र चुके हैं। इन सबके बीच उसने रिकार्ड रखा है। यह एक विश्वसनीय रिकार्ड है। हर रोज उसने मिन्नेसोटा के मैपल प्लेन नाम के अपने नगर के मौसम में होने वाले परिवर्तनों का लेखा रखा है। उसके सारे रिकार्डों को मिलाकर देखने पर देश-भर के निवासियों को अमरीका के इस भाग से के जलवायु के सम्बन्ध में अच्छा ज्ञान प्राप्त हो जाता है।

जार्ज रिचाड्र्स ने यह कभी नहीं सोचा कि उसने कोई आश्चर्यजनक काम किया है। उसने बताया, "मुझे इसमें मज़ा आया है। मौसम को इतने समीप देखने पर तो बड़ी उत्तेजना होती है।"

सरकार इस विश्वासपात्र लेखपाल को अकेले ही यह सम्मान नहीं दे रही थी। बहुत-से दूसरे व्यक्ति भी बहुत पहले से, स्वेच्छा से रिकार्ड रखते आए थे। पाच दूसरे ऐसे व्यक्ति थे जो कि इतनी लम्बी अवधि से रिकार्ड रख पाए थे, परन्तु स्वास्थ्य अथवा कारोबारी कारणों से वे वाशिंगटन नहीं पहुंच सके थे। बहुत-से दूसरों ने 55 वर्ष का रिकार्ड रखा था। कुछ ने 50 वर्ष का और बहुत-सों ने 40 वर्ष का

रिकार्ड रखा था।

बहुत-से लोग इसे नही जानते, पर यह ठीक है कि अमरीका में बिना वेतन इस काम को करने वालों की एक छोटी-सी सेना ही है। इस स्वयंसेवा के आधार पर लगभग 5000 स्त्री-पुरुष मौसम का दैनिक लेखा रख रहे हैं। प्रत्येक अपने-अपने स्थानीय मौसम-चित्र का निर्माण कर रहा है। इन छोटे-छोटे चित्रों से अमेरिका जैसे विस्तृत देश की जलवायु का एक शानदार चित्र बन जाता है।

एक समय था कि वेदर ब्यूरो को जलवायु के सम्बन्ध में इतना ज्ञान न था जितना कि उसे आज प्राप्त है। 1870 ई० में पहले-पहल 'राष्ट्रीय मौसम सेवा' की स्थापना कांग्रेस ने की। उस समय बहुत-से लोग पश्चिम के अप्रसिद्ध स्थानों में बाग-घर बना रहे थे। उन्हें यह पता लगाना था कि वे जहा जा रहे है वहा जलवायु कैसा है। क्या वहां गेहूं पैदा किया जा सकेगा ? या वहां का जलवायु मक्का के लिए ठीक है ? वहां घर कैसे बनाने होंगे ? क्या वहां सर्दिया लम्बी और कठोर होती हैं ? क्या बसने वालों को सूखे से भी वास्ता पड़ेगा ?

इसीलिए सरकार ने लेखा रखने वाले स्वयसेवकों की माग की। कुछ समय बाद वैतनिक निरीक्षक भी रखे गए। क्योंकि सरकार जिन स्थानों के सम्बन्ध में जानना चाहती है उन सबका रिकार्ड रखना कोई हंसी-खेल नही है।

उदाहरण के लिए कैलिफोर्निया की डेथ वैली को ही ले लें। यहा की गर्मी संसार-भर की सबसे खराब गर्मियों में से है। एक बार यहा तापमान 134° पहुंच गया जो कि ससार के सबसे अधिक तापमानों के रिकार्ड में दूसरे नम्बर पर है। डेथ वैली के ग्रीनलैण्ड राच में जुलाई का औसत तापमान 100° से ऊपर रहता है। गर्मियों के मध्य में दिन के सबसे अधिक गर्म समय पर इसकी औसत 116° है। यहा एक स्वयं-

यक निरीक्षक ने वर्षों रिकार्ड रखा था। सबसे अधिक गर्म मौसम में क बड़े पंखे के सामने वह एक गीली चादर पर चुपचाप पड़ जाता । आज वहां एक विश्राम-स्थान, एक बड़ा वायु-अनुकूलित होटल और हवाई अड्डा है।

न्यू हैम्पशायर के माउंट वाशिंगटन की चोटी पर वैतनिक निरीक्षकों को एक-दूसरे प्रकार के कड़े मौसम से टक्कर लेनी होती है। वहां हवा इतनी तेज़ हो जाती है जितनी अमरीका के किसी दूसरे स्थान पर नहीं हो पाती। वहां पवन का रिकार्ड 231 मील प्रति घण्टा है। मौसम-कार्यालय को भी लोहे के रस्सों द्वारा पहाड़ की ठोस चट्टान से बांधकर रखना पड़ता है, कहीं ऐसा न हो कि इन तेज़ पवनों में कार्यालय राकेट जहाज़-सा उड़ जाए। सर्दियों में पवन मौसम-कार्यालय पर हिम ऐसे छोड़ जाते है जैसे कि रेफ्रिजरेटर में जमाने वाले भाग के चारों ओर पाला जम जाता है। भेद केवल इतना होता है कि कार्यालय पर इंचों हिम होती है। हिम की परतों से ढके मीनार पर रखे वायु-मापक को बिजली से गर्म रखना पड़ता है कि कहीं उसपर वर्फ जमने से वह ध्वस्त न हो जाए। सर्दियों में निरीक्षक बहुत ज़रूरत होने पर ही बाहर निकलने का साहस दिखाते हैं। वे अपनी जान की बहुत कीमत समझते हैं। कुछ साहसी व्यक्ति जिन्होंने सर्दियों मे पहाड़ पर चढने का यत्न किया था, ढलानों को वहा ले जाने वाली बहुत तेज़ हवाओं में जमकर मर गए।

जलवायु के अतिरिक्त वेदर ब्यूरो को जहाज़ो की सुरक्षा का बहुत अधिक ध्यान रखना पड़ता है। ग्रेड लेक्स पर तथा समुद्र के दूसरे स्थानों पर आए तूफान सैकड़ों जहाजों को नष्ट कर रहे थे। सरकार निश्चय से इसे रोकना चाहती थी। तूफान-चेतावनियों की बहुत आवश्यकता थी। तूफानों के विषय मे जानकारी प्राप्त करने के लिए 'वेदर सर्विस'

ने सब प्रकार के स्थानों पर मौसम-कार्यालयो की स्थापना की। संस्था को इन कार्यालयों पर रहकर मौसम के पर्यवेक्षण के लिए उचित व्यक्ति मिल गए। एक कार्यालय अमरीका के उत्तर-पश्चिमी किनारे से परे 'टैटूश आइलैंड' नाम की चट्टान पर स्थित है। इस एकान्त स्थान पर विशाल प्रशान्त महासागर से पूर्व की ओर भागते तूफानी पवन, वर्षा और ज्वार को उछालते हैं। परन्तु अकेला हो या दुकेला, निरीक्षक वहा रहता है और रिकार्ड रखता है। यदि मुख्य भूमि को उसके सन्देश न मिलें तो बहुत-से जहाज़ पथरीले तट पर टकराकर चकनाचूर हो जाए, या खुले सागर में डूब जाएं।

निश्चय ही जहाज़ों के मालिक, कप्तान, मल्लाह और साधारण यात्री भी चेतावनियो के लिए अनुगृहीत होते है। विनष्ट होने वाले जहाज़ों की संख्या बहुत घट गई है। साथ ही साथ 'मौसम सेवा संस्था' से और भी कई लाभ उठाए जाने लगे है। किसानो को इससे इतनी सहायता मिली कि सन् 1891 में वेदर सर्विस को कृषि-विभाग में वेदर ब्यूरो बना दिया गया।

आज यह ब्यूरो वाणिज्य-विभाग का एक अग है। क्योंकि किसान जितना मौसम-वैज्ञानिक पर निर्भर रहता है, व्यापारी, उद्योग और यातायात उससे कही अधिक इसपर निर्भर रहते है। उड्डयन के विकास के समय से तो यह विशेष रूप से ऐसा हो गया है। प्रति वर्ष उडने वाले यानों की संख्या बढ़ रही है। इनके यात्रियों की संख्या भी बढ रही है। हर साल उड्डयन-विभाग मौसम-वैज्ञानिक पर अधिक से अधिक आधारित होता जा रहा है।

निस्सन्देह वायुयान-चालक को किसी दूसरे व्यक्ति की अपेक्षा मौसम-विवरणों की आवश्यकता अधिक होती है—उसकी चाल ऊपर के स्तरों पर के पवनों पर निर्भर रहती है। उसे यह जानना पड़ता है

कि किस स्तर पर उसका समय सबसे अधिक अच्छी तरह बीतेगा और वह भयानक स्थिति से कैसे बचा रह सकता है। परन्तु उसको इसके अतिरिक्त भी अनेक मौसम-सूचनाएं मिलती रहती हैं। चाहे वह जमीन पर हो या वायु में, टैलिटाइपराइटर तथा रेडियो उसे मौसम का ताजा समाचार पहुंचाते रहते हैं। उसे सूचना और सलाह प्रायः तत्काल मिल जाती हैं। फिर बहुत-से चालकों को तो यह आदत पड़ जाती है कि मौसम-कार्यालय में जाकर नक्शों व मार्ग के स्थानों की मौसम-विवरणों को देखें। वे ताज़े विवरण मांगते हैं। दूर स्थानों के विवरण भी यदि दो घंटे से अधिक देर के हों तो चालक उनको कम कीमती मानते हैं। कारण यह है कि वायुयान तेज़ी से चलते हैं और मौसम भी लगातार चलते और बदलते रहते हैं। दोनों का मिलान कठिन है, फिर भी मौसम-कार्यालय का कर्मचारी उनकी मांग को पूरा करता है।

वेदर ब्यूरो को जो कुछ ज्ञात होता है वह उस सारी सूचना को उन सबको पहुंचाता है, जो चाहे किसी भी उद्देश्य से इसको लेना चाहते है। और यह मौसम का विवरण देने व पूर्वसूचना देने के ढंग में भी लगातार सुधार करता जा रहा है।

आज हम मौसम के बारे में काफी जानते है। उन दिनों की अपेक्षा, जब कि लोग समझते थे कि वर्षा आकाश में से किसी छेद में से निकल-कर आती है या बिजली की चमक क्रुद्ध ज्यूस का फेंका वज्र है, आज हम बहुत आगे बढ़ चुके है। पुराने मौसम-चिह्नों और कहावतों के आधार पर मौसम की भविष्यवाणी करने से हम बहुत आगे निकल आए है।

आज मौसम-सम्बन्धी पूर्वानुमान काफी सही होते हैं। फिर भी इनमें सुधार सम्भव है। मौसम-वैज्ञानिकों का विश्वास है कि अभी तो ये बहुत सुधरेंगे। वे समझते हैं और उन्हें पूरी आशा है कि विद्युत्-

मस्तिष्क अथवा लिखे-पढ़े रोबट किसी दिन वह काम करने लगेंगे जिसके लिए आज के मौसम-वैज्ञानिकों को संघर्ष करना पड़ता है। हमने देखा कि किस प्रकार टेलीफोन और रेडियो रोबट ने अभी से उनकी कुछ समस्याओं को हल कर दिया। पिछले कुछ वर्षों में से ऐसे विद्युत्-मस्तिष्क बनाए गए हैं जिनसे शायद कठिनतम मौसम-समस्याएं भी हल हो सकें। सब बातें महत्त्वपूर्ण विस्तार से देखी व खुली वायु में मापी जा सकेंगी। शायद किसी दिन हम मौसम की पूर्वसूचनाओं को मशीन से ही प्राप्त कर सकें। यदि हम किसी दिन यह कर सके तो अपने वायुमण्डल पर हमारी विजयों की एक लम्बी शृंखला में एक नई कड़ी जुड़ जाएगी।

० ० ०

मुद्रक : रूपक प्रिंटर्स, दरियागंज, दिल्ली-६

पारिभाषिक शब्द

Anemometer	: पवनमापी
Barograph	. वायुदाबलेखी
Barometer	. वायुदाबमापी
Ceilometer	: अन्तश्छदमापी
Cirrus	: पक्षाभ मेघ
Cumulus	: कपासी मेघ
Cyclone	: चक्रवात
Evaporation	: वाष्पीभवन
Hygrograph	: आर्द्रतालेखी
Ionosphere	: आयन मडल
Precipitation	: अवपतन
Psychrometer	: आर्द्रतामापी
Radiosonde	: रेडियोसांदे
Rain-gauge	· वर्षामापी
Smog	: काला धुआ
Snowflakes	: हिम के गाले
Stratosphere	: समताप मण्डल
Stratus	· स्तरी मेघ
Thermograph	: तापलेखी
Thermometer	· तापमापी
Tipping Bucket	उलटाऊ बाल्टी
Troposphere	: परिवर्ती मडल
Ultra-violet rays	पराबैंगनी किरणे
Vacuum	· निर्वात
Visibility	: दृश्यता